9 554.94
Sch97b
Pt.12

BEITRÄGE

ZUR

GEOLOGIE DER SCHWEIZ.

GEOTECHNISCHE SERIE, XII. LIEFERUNG.

HERAUSGEGEBEN VON DER GEOTECHNISCHEN KOMMISSION DER SCHWEIZERISCHEN NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT,
SUBVENTIONIERT VON DER EIDGENOSSENSCHAFT.

Die schweizerischen Molassekohlen III

mit 10 Tafeln und 52 Textfiguren

von

Emil Letsch und **Ernst Ritter.**

Kommissionsverlag:
GEOGRAPH. KARTENVERLAG BERN — KÜMMERLY & FREY, BERN
1925.

Buchdruckerei Aschmann & Scheller, Zürich.

Preis Fr. 10.–

GEOLOGY

NOTICE: Return or renew all Library Materials! The Minimum Fee for each Lost Book is $50.00.

The person charging this material is responsible for its return to the library from which it was withdrawn on or before the Latest Date stamped below.

Theft, mutilation, and underlining of books are reasons for disciplinary action and may result in dismissal from the University.
To renew call Telephone Center, 333-8400

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY AT URBANA-CHAMPAIGN

MAY 28 1992

L161—O-1096

...EITRÄGE

ZUR

...E DER SCHWEIZ.

...ISCHE SERIE, XII. LIEFERUNG.

...NISCHEN KOMMISSION DER SCHWEIZ. NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT,
...ENTIONIERT VON DER EIDGENOSSENSCHAFT.

...ischen Molassekohlen III

...äge und Ergänzungen zu

...erung I der Geotech. Serie:

...en Molassekohlen östlich der Reuß,

Emil Letsch (1899) und zu

...erung II der Geotech. Serie:

Die schweizerischen Molassekohlen westlich der Reuß,

von Ernst Kißling (1903),

nebst einem Anhang über

Kohlenvorkommen bei Laufenburg und bei Boltigen (Simmental)

von

Emil Letsch und **Ernst Ritter.**

Kommissionsverlag:
GEOGRAPH. KARTENVERLAG BERN – KÜMMERLY & FREY, BERN
1925.

Buchdruckerei Aschmann & Scheller, Zürich.

BEITRÄGE

ZUR

GEOLOGIE DER SCHWEIZ.

GEOTECHNISCHE SERIE, XII. LIEFERUNG.

HERAUSGEGEBEN VON DER GEOTECHNISCHEN KOMMISSION DER SCHWEIZ. NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT,
SUBVENTIONIERT VON DER EIDGENOSSENSCHAFT.

Die schweizerischen Molassekohlen III

Nachträge und Ergänzungen zu

Lieferung I der Geotech. Serie:

Die schweizerischen Molassekohlen östlich der Reuß,

von Emil Letsch (1899) und zu

Lieferung II der Geotech. Serie:

Die schweizerischen Molassekohlen westlich der Reuß,

von Ernst Kißling (1903),

nebst einem Anhang über

Kohlenvorkommen bei Laufenburg und bei Boltigen (Simmental)

von

Emil Letsch und **Ernst Ritter.**

Kommissionsverlag:
GEOGRAPH. KARTENVERLAG BERN – KÜMMERLY & FREY, BERN
1925.

Buchdruckerei Aschmann & Scheller, Zürich.

g 554.94
Sch 91b
ft. 12
Nat. Hist

Vorwort der Geotechnischen Kommission.

Infolge der Kohlenknappheit in der Schweiz während der Zeit des Weltkrieges (1914—18) wurden überall in unserem Lande Anstrengungen gemacht, alte, wegen Unrentabilität verlassene Abbaue auf fossile Kohlen, wieder zu eröffnen und neue Fundstellen aufzusuchen, da man hoffen durfte, bei den hohen Preisen aller Brennmaterialien wenigstens vorübergehend auf eine Rendite zu kommen. Zu diesen wiedereröffneten Abbauen gehören auch diejenigen auf Molassekohlen (im Alter den ausländischen Braunkohlen entsprechend).

Das Historische der Ausbeutung dieser Kohlenart findet sich niedergelegt in den beiden ersten Bänden der Geotechnischen Serie der „Beiträge zur Geologie der Schweiz", unter dem Titel „Die schweizerischen Molassekohlen östlich der Reuß, von Dr. *Emil Letsch*", Bern, A. Francke, 1899 und „Die schweizerischen Molassekohlen westlich der Reuß, von Dr. *Ernst Kißling*", Bern, A. Francke, 1903.

Selbstverständlich haben die während der Kriegszeit z. T. mit bedeutenden Kosten ausgeführten geologischen Untersuchungen, Aufschließungs- und Ausbeutungsarbeiten, sowie chemische Analysen, neue Erkenntnisse gezeitigt Die praktischen Ergebnisse dieser Arbeiten sind zusammengestellt in dem Bande: „Der schweizerische Bergbau während des Weltkrieges," Bern, 1919, verfaßt von *H. Fehlmann*, Ingenieur, dem damaligen Chef des schweizerischen Bergbaubureaus. Dieses Bureau bildete während der Kriegszeit eine Sektion der Abteilung für industrielle Kriegswirtschaft des schweizerischen Volkswirtschaftsdepartementes. Nach dessen Aufhebung im Jahre 1919 wurde alles vorhandene Aktenmaterial der Geotechnischen Kommission der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft, zusammen mit einem für die Drucklegung bestimmten Fonds, übergeben, damit sie — unter ausdrücklicher Betonung der wirtschaftlichen und technischen Bedeutung — die Arbeit auch nach der rein wissenschaftlichen Seite hin zum Abschluß bringe, unter gleichzeitiger Berücksichtigung derjenigen Fundstellen, die sich als wirtschaftlich bedeutungslos erwiesen haben.

Der hohen Druckkosten wegen konnte es sich im vorliegenden Falle nicht darum handeln, die obgenannten Lieferungen I und II neu und verbessert aufzulegen. Der neue Band ist deshalb, im Gegensatz zu Lieferung VIII: „Die diluvialen Schieferkohlen der Schweiz", nur ein Ergänzungsband. Er enthält in der Hauptsache:

1. was in bezug auf die bisher bekannten Kohlenvorkommnisse als neue Tatsache betrachtet werden kann, sofern es wirtschaftlich und wissenschaftlich von Bedeutung ist;
2. neu aufgefundene Vorkommnisse.

In der Art der Bearbeitung wurde den Verfassern volle Freiheit gewährt. Es wird verständlich sein, daß der Autor der Monographie „Die Molassekohlen östlich der Reuß" sich enge an die Disposition in Lieferung I gehalten hat, während die zu Lieferung II gehörigen Ergänzungen durch Herrn *Ritter* den Stoff etwas anders anordneten.

Für die Richtigkeit von Text und Beilagen sind die Verfasser allein verantwortlich.

Zürich, im Februar 1925.

Für die Geotechnische Kommission
der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft,
Der Präsident: Prof. Dr. **Paul Niggli.**
Der Aktuar: Dr. **E. Letsch.**

Vorwort der Verfasser.

Wie dem Vorwort der Geotechnischen Kommission zu entnehmen ist, bildet der erste Teil der vorliegenden Lieferung XII eine Ergänzung zu Lieferung I: „Die schweizerischen Molassekohlen östlich der Reuß", die vor 25 Jahren vom gleichen Verfasser erschienen ist. Da schon damals die meisten Bergwerke längst verlassen waren, hätte wohl niemand daran gedacht, daß noch einmal verschüttete Stollen ausgeräumt und neues Leben einziehen werde. Kohlennot und Teuerung während der Kriegszeit haben ein kurzes Wiederaufleben zustande gebracht. Aber trotz ganz bedeutender finanzieller Mittel sind im Gebiete östlich der Reuß keine neuen Vorkommnisse erschlossen worden; es sind einzig eine Anzahl alter Baue wieder eröffnet und in technisch vervollkommneter Weise ausgebeutet worden, z. T. auch an Orten, wo eine Rendite zum voraus ausgeschlossen war, falls man die in der I. Lieferung vorliegenden Tatsachen gelesen und beherzigt hätte.

Wiederum in Betrieb genommen wurden:

im Kanton Luzern: das Bergwerk Sonnenberg bei Littau;

„ „ Zürich: die Bergwerke Gottshalden-Käpfnach am Zürichsee, Riedhof im Ägstertal und Sellenbüren im Reppischtal;

„ „ Thurgau: das Bergwerk Herdern;

„ „ St. Gallen: die Bergwerke Echeltswil bei Goldingen, besonders aber Rufi bei Schänis.

An einigen wenigen andern Orten beschränkte sich die neue Tätigkeit gegenüber früher auf etwas ausgedehntere Schürfversuche.

Der Vollständigkeit halber soll immerhin erwähnt werden, daß ein einziges, unbedeutendes Kohlenvorkommnis, das zwar altbekannt ist, aber in Lieferung I fehlte, hier neu aufgeführt ist, nämlich Lütsbach bei Eschenbach im Kanton St. Gallen.

Die genannten Tatsachen rechtfertigen es, daß die vorliegenden „Ergänzungen" sich genau an die Reihenfolge der Darstellung in Lieferung I halten und daß der Übersichtlichkeit halber auch die nämlichen Titel verwendet werden.

Da keine wesentlichen neuen geologischen Erkenntnisse gewonnen wurden, sind in diesen „Ergänzungen" hauptsächlich die technischen, chemischen und wirtschaftlichen Ergebnisse berücksichtigt. Dabei kann ich mit Genugtuung hervorheben, daß sowohl der Geotechnischen Kommission als auch mir persönlich, in sehr verdankenswerter Weise so viel als möglich alles vorhandene Aktenmaterial für die Bearbeitung zur Verfügung gestellt worden ist. Es gereicht mir deshalb zur großen Freude, im speziellen zu danken: den Herren Ingenieuren *H. Fehlmann* in Bern, *Max Zschokke* und *J. Weber* in Zürich, Herrn *Fritz Escher*, Direktor des städtischen Gaswerkes in Zürich, Herrn *A. Lorch*, gewesener Buchhalter in Firma *A. Walch's Witwe*, Baugeschäft, Zürich, und was die chemischen Untersuchungen anbetrifft, Herrn Prof. Dr. *Paul Schläpfer*, Direktor der Prüfungsanstalt für Brennstoffe an der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich.

Von den Illustrationen sind im ganzen Bande 20 Textabbildungen und die 4 Tafeln V, VI, VII und VIII dem „Bergbaubande" entnommen, während die Erstellung der meisten übrigen nur durch gütige Überlassung von Grubenplänen und anderem Illustrationsmaterial möglich war.

Von den beiden Kohlenvorkommnissen im „Anhang" ist dasjenige bei Laufenburg ganz bedeutungslos; das Bergwerk Boltigen im Simmental dagegen gehörte während der Kriegszeit zu den bedeutendsten der Schweiz. Was über letzteres hier gesagt ist, sind „Ergänzungen" zu Lieferung VII: „Die postkarbonischen Kohlen der Schweizeralpen" von *Leo Wehrli* (1919). Beide gehören also in Wirklichkeit nicht in den Band über Molassekohlen. Sie wurden jedoch hier aufgenommen, damit die zur Verfügung stehenden neuen Daten nicht auf unabsehbare Zeit ad acta gelegt werden müssen.

Zürich, im August 1924.

Emil Letsch.

Der zweite Teil dieser Lieferung bildet eine Ergänzung zu „Die schweizerischen Molassekohlen westlich der Reuß", Lieferung II von *E. Kißling* aus dem Jahre 1903.

Sie stützt sich größtenteils auf eigene Untersuchungen, die ich in den Jahren 1916—1919 durchgeführt habe zum Zwecke einer wissenschaftlichen Arbeit. Sie wird ferner ergänzt durch eine Anzahl Gutachten und Berichte, die ich als Assistent von Herrn Prof. *C. Schmidt* (sel.) z. T. gemeinsam mit Dr. *F. Jaccard*, für das Schweizerische Bergbaubureau ausgeführt habe. Ferner standen mir in dankenswerter Weise Beiträge von den Herren Prof. *A. Buxtorf*, Dr. *E. Baumberger* und Dr. *E. Lehner* zur Verfügung.

Die Gegenden, in denen in neuerer Zeit Bergbau auf Kohle stattfand (Paudex-Belmont, Mionnaz-Tal, Semsales) erfuhren eine eingehende Behandlung auf Grund der sich angesammelten Pläne und Profile aus den Stollen, Schächten, Schürfungen und Bohrungen. Anderseits konnten für die Gegend von Châtillens-Oron durch ein genaues Studium der örtlichen Verhältnisse Ergänzungen von mehr historischer Bedeutung beigefügt werden. Die bergbaulich-technische Beschreibung der einzelnen Bergwerke wurde kurz gehalten und jeweils verwiesen auf die Arbeit von *H. Fehlmann:* „Der schweizerische Bergbau während des Weltkrieges", Kümmerly & Frey, Bern, 1919, wo die technische Seite des Bergbaues jener Gegenden eine besondere Würdigung erfahren hat. Aus dieser Arbeit sind auch einige Tafeln und Figuren übernommen.

Bei der Anordnung des Stoffes mußte naturgemäß der Stand unserer heutigen Molassekenntnis berücksichtigt werden. Die von *C. Schmidt* in seinem „Texte explicatif de la carte des gisements des matières premières minérales de la Suisse" durchgeführte Rubrizierung der Molassekohlen wurde im allgemeinen als Basis gewählt und auf eine engere Anlehnung an die in Lieferung II durchgeführte Gliederung verzichtet.

Basel, im November 1923.

Ernst Ritter.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorwort der Geotechnischen Kommission ... III
Vorwort der Verfasser ... IV
Inhaltsverzeichnis ... VI
Verzeichnis der Tafeln und Textfiguren ... VII

I. Teil.

Ergänzungen zu Lieferung I: **„Die schweizerischen Molassekohlen östlich der Reuß“**, mit 6 Tafeln (I—VI) und 26 Figuren im Text
Von *Emil Letsch.*

I. Abschnitt.

Die Molassekohlen im Kanton Luzern ... 2
Das Bergwerk Sonnenberg bei Littau, mit einer Tafel (I) und 5 Figuren im Text ... 2
Lage 2, Aufschließungsarbeiten 2, Das Flöz und die Kohle 2, Fortsetzung des Flözes 3, Chemische Untersuchung 3, Abbau 4, Wetter- und Wasserführung, weitere Einrichtungen 5, Abbaufläche, Produktion 6, Arbeitsverhältnisse 7, Gestehungskosten 7, Verkaufspreis 7.

II. Abschnitt.

Die Molassekohlen im Kanton Zug ... 8
Hohe Rone ... 8

III. Abschnitt.

Die Molassekohlen im Kanton Schwyz ... 8

IV. Abschnitt.

Die Molassekohlen im Kanton Zürich ... 9
Das Bergwerk Gottshalden (Käpfnach) bei Horgen, mit einer Tafel (II) und 7 Figuren (6—12) im Text 9
Das Flöz und die Kohle 9, Chemische Zusammensetzung 10, Quantum der Ausbeute 11, Gestehungskosten, Verkaufspreis, Rendite 11, Einrichtungen des Bergwerks 13, Bergwerksordnung 18.
Das Bergwerk Riedhof im Reppischtal (Äugstertal), mit einer Figur (13) im Text ... 21
Abbau der Kohlen 22, Pflanzliche und tierische Überreste 23, Transport und Verkauf der Kohle 23, Qualität der Kohle 24, Verwendung der Nebenprodukte 25.
Das Bergwerk Sellenbüren im Reppischtal, mit einer Figur (14) im Text ... 25
Qualität der Kohle 26.
Das Kohlenvorkommen in Kollbrunn (Töstal) ... 27
Das Bergwerk Elgg ... 27

V. Abschnitt.

Die Molassekohlen im Kanton Thurgau ... 28
Das Bergwerk Herdern, mit 2 Figuren (15 und 16) im Text ... 28
Produktion 29, Das Flöz und die Kohle 29.
Liebburgtobel ... 31
Bichelsee, mit einer Figur (17) im Text ... 32

VI. Abschnitt.

Die Molassekohlen im Kanton Schaffhausen ... 32

VII. Abschnitt.

Die Molassekohlen im Kanton St. Gallen ... 33
Das Bergwerk Rufi bei Schänis, mit 4 Tafeln (III—VI) und 8 Figuren (18—25) im Text ... 33
Erschließungsarbeiten 33, Der Betrieb des Bergwerks 34, Das Flöz und die Kohle 42, Produktion 45, Verkaufspreis 46, Abgebaute Fläche 46, Arbeitsverhältnisse 46, Finanzielles 47.
Echeltswil bei Goldingen, mit einer Figur (26) im Text ... 48
Schaugentobel (Martinstobel) bei St. Gallen ... 49
Lütsbach bei Eschenbach ... 49

II. Teil.

Ergänzungen zu Lieferung II: **„Die schweizerischen Molassekohlen westlich der Reuß“**, mit 3 Tafeln (VII—IX) und 19 Figuren (27—45) im Text. Von *Ernst Ritter.*

I. Abschnitt. Seite

Die Kohlen des Oberoligozäns (Aquitanien) der subalpinen Zone ... 52
Geologische Übersicht ... 52
Die Kohlenvorkommen ... 53
Gegend von Pully, Paudex, Belmont, Lutry ... 53
Gegend von Savigny ... 60
Tal des Grenet ... 60
Gegend von Châtillens-Oron ... 61
Gegend zwischen Lac de Bret und Palézieux ... 63
Tal der Mionnaz und La Verrerie de Semsales ... 65
Gegend nordöstlich La Verrerie de Semsales ... 76

II. Abschnitt.

Die Kohlen des Mitteloligozäns (Stampien) der subalpinen Zone ... 77

III. Abschnitt.

Die Kohlen der Nagelfluh ... 78
Nagelfluhkohlen des Sarmatien ... 78
„ „ Untermiozäns ... 79
„ „ Oberoligozäns ... 79

IV. Abschnitt.

Die Natur und Entstehung der oberoligozänen Molassekohlen ... 81

V. Abschnitt.

Schlußbemerkungen und Literaturverzeichnis ... 88

III. Teil.

Anhang, von *Emil Letsch.*

I. Abschnitt.

Das Kohlenvorkommen am Abhang des Heuberges südlich Laufenburg (Gemeinde Kaisten) ... 92

II. Abschnitt.

Boltigen (Ebnetalp) im Simmental, Ergänzungen zu Lieferung VII: **„Die postkarbonischen Kohlen der Schweizeralpen“**, von *Leo Wehrli* (1919), mit einer Tafel (X) und 7 Figuren (46—52) im Text ... 94
Aufschließungsarbeiten ... 94
Das Flöz und die Kohle ... 94
Abbaufläche, Menge der Ausbeute, Gestehungskosten ... 102

Verzeichnis der Tafeln und Textfiguren.

Tafeln.

I. Teil.

Tafel I. Bergwerk Sonnenberg bei Luzern. Seigerriß mit Abbaufläche, zirka 1 : 2500.
„ II. „ Gottshalden bei Horgen. Lageplan 1 : 4000.
„ III. „ Rufi bei Schänis. Lageplan 1 : 1000.
„ IV. „ „ „ „ Seigerriß mit Abbaufläche und Grundriß, zirka 1 : 1500.
„ V. „ „ „ „ Geologische Übersichtskarte der Umgebung 1 : 12 500.
„ VI. „ „ „ „ Geologische Pofile 1 : 12 500.

II. Teil.

Tafel VII. Flözkarte der kohlenführenden Molasse (Oligozän) von Paudex-Belmont, Oron und Semsales, 1 : 50 000.
„ VIII. Geologische Profile durch die kohlenführende Molasse von Paudex-Belmont, Oron und Semsales, 1 : 50 000.
„ IX. Carte géologique de la région de Paudex-Belmont, 1 : 10 000.

III. Teil.

Tafel X. Situationsplan Ebnetalp-Boltigen, zirka 1 : 1800.

Textfiguren.

I. Teil.

Figur 1. Geologisches Profil durch den Sonnenberg bei Luzern.
„ 2. Schematisches Profil durch das Bergwerk Sonnenberg.
„ 3. Flözprofil. Bergwerk Sonnenberg.
„ 4. „ „ „
„ 5. Stollenausbau im Bergwerk Sonnenberg.
„ 6. Bergwerk Gottshalden. Vier Flözprofile.
„ 7. „ „ Profil parallel zum Hauptstollen.
„ 8. „ „ Profil im Seitenstollen II links, quer zum Hauptstollen.
„ 9. „ „ Profil im Seitenstollen I rechts, quer zum Hauptstollen.
„ 10. „ „ Liegender Linkshäuer.
„ 11. „ „ Stollen und Abbaumethode.
„ 12. „ „ Verwendung der Bohrrätsche.
„ 13. Bergwerk Riedhof im Ängstertal. Grundriß der Stollenanlage.
„ 14. Bergwerk Sellenbüren im Ängstertal. Grundriß der Stollenanlage.
„ 15. Bergwerk Herdern. Lageplan und Profile.
„ 16. „ „ Flözprofile.
„ 17. Bichelsee. Lage der Ausbeutungsstelle.
„ 18. Bergwerk Rufi. Seigerriß und Schema der Abbaumethode.
„ 19. „ „ Stollenanlage.
„ 20. „ „ Abbau des Flözes.
„ 21. „ „ Seigerriß. Schema der Bewetterung.
„ 22. „ „ Stollenhund (Seitenkipper).
„ 23. „ „ Schematische Skizze der Fördereinrichtung.
„ 24. „ „ Schematische Flözprofile der Sohle I.
„ 25. „ „ Flözprofil auf der Sohle II.
„ 26. Kohlenvorkommen Echeltswil-Goldingen. Lageplan.

II. Teil.

Figur 27. Coupes stratigraphiques à travers les filons de Paudex-Belmont.
„ 28. Plan de la mine de Grangette N° III.
„ 29. Coupes géologiques à travers la galerie Grangette N° III.
„ 30. Plan des mines de Belmont.
„ 31. Bergwerk „Belmont“, Abbauschema.
„ 32. La Biordaz, plan de situation.
„ 33. Flöz- und Stollenkarte des Braunkohlengebietes im Mionnaz-Tal.
„ 34. Die Minen von St-Martin.
„ 35. Flözprofile.
„ 36. Querschlag La Verrerie de Semsales.
„ 37. Querschlag La Cergne.
„ 38. Kohlenschweif in Grundmoräne.
„ 39. La Cergne, plan de situation.
„ 40. Braunkohlenbergwerk „La Mionnaz“.
„ 41. Dreiecksprojektion chemischer Analysen schweizerischer Kohlensorten.
„ 42, 43, 44, 45. Dünnschliffe durch Molassekohle.

III. Teil.

Figur 46. Kartenskizze von Boltigen und Umgebung.
„ 47. Schnitt durch das Flöz.
„ 48. Flözprofile.
„ 49. Neuer Förderwagen.
„ 50. Schrämhaue und -pickel.
„ 51. Alter Förderwagen.
„ 52. Seilbahn.

I. TEIL.

ERGÄNZUNGEN

ZU

LIEFERUNG I:

„Die schweizerischen Molassekohlen östlich der Reuss“ 1899

mit 6 Tafeln und 26 Figuren im Text

VON

EMIL LETSCH.

I. Abschnitt.

Die Molassekohlen im Kanton Luzern.

(Siehe Lieferung I, S. 1—9.)

Das Bergwerk Sonnenberg bei Littau.

Mit einer Tafel (I) und 5 Figuren im Text. Siegfriedblatt 204 (Malters).

Lage.

Der Sonnenberg ist ein Höhenrücken südwestlich Luzern mit 804 m Höhe. Er fällt steil gegen NW, sanfter gegen SE ab. Seine Gesteinsschichten gehören dem Nordschenkel der ersten Molasseantiklinale an (siehe geologisches Profil, Fig. 1) und werden gebildet von etwa 800 m mächtigen Ablagerungen des Untermiozäns (Burdigalien), die in der Hauptsache aus den marinen grauen Sandsteinen der „Luzernerschichten" bestehen, mit Versteinerungen von Tapes und Cardien. Darin ist als Süßwasserbildung ein Kohlenflöz eingelagert, das meist begleitet ist von Mergeln und Kohlenschiefern. Letztere enthalten viele Planorben.

Aufschließungsarbeiten.

Im November 1917 erwarb die Firma Gustav Weinmann in Zürich das Kohlenbergwerk Sonnenberg von einer Frau Sophie Schnyder-Schmid in Luzern zum Preise von Fr. 10 000.—. Es bestand aus einem Stück Land, das die Zugänge zu den alten Stollen enthielt, sowie einer Anzahl Ausbeutungsrechten auf Grundstücken, durch die am Nordabhang des Sonnenberges das Kohlenflöz streicht. Der Ausbiß des Flözes oben am Grat wurde bis 500 m westlich der alten Querschläge verfolgt. Man führte in der Nähe des vermuteten Ausbeißens von der Seite her von 50 zu 50 m Bohrungen aus und öffnete nach Konstatierung der Kohle einen Schlitz zur Freilegung des Flözes. Gleichzeitig wurden die alten Querschläge in den Höhen 717 m, 666 m und 561 m gesäubert und die untern zwei, da sie z. T. eingestürzt waren, durch Holzeinbau gesichert. Dabei erwies sich das durch den obersten Stollen erschlossene Abbaugebiet als vollständig ausgebeutet; dagegen hatte der mittlere Querschlag, der bei 110 m Länge auf das Flöz stieß, noch ein größeres unverritztes Feld über sich. Da auch hier im Gebiet der östlich streichenden Grundstrecke die Kohle abgebaut war, vermauerte man diesen Zugang und drang im Streichen nach W vor, wobei die plastischen Mergel nicht geringe Schwierigkeiten bereiteten. — Die Ausräumung des untersten Querschlages, der mit 7‰ anstieg, ließ erkennen, daß er nicht bis auf das Flöz vorgetrieben war; er war nur 187 m lang, also voraussichtlich noch 86 m davon entfernt (Fig. 2). Alle diese Vorbereitungsarbeiten, dazu auch die Erstellung von Gebäulichkeiten und der Bau eines Bremsberges, die bis Juni 1918 dauerten, hatten große Summen Geldes verschlungen (zirka Fr. 180 000.—), wobei allerdings darauf hingewiesen werden kann, daß zum Teil unnütze Arbeiten verrichtet wurden, wie z. B. die voreilige sehr starke Auszimmerung des untersten Querschlages, der die ersten 40 m durch Moränenmaterial führt und den man später für die Ausbeutung gar nicht brauchte.

Das Flöz und die Kohle.

Das Flöz fällt in der Höhe des mittleren Querschlages ungefähr 82° nach SE oder SSE und streicht etwa N 68° E. Es ist im allgemeinen 20—60 cm mächtig. Das Liegende wird häufig von Kohlenschiefern (20 cm) gebildet; hernach folgen wie im Hangenden die standfesten Kalksandsteine. Gewöhnlich treten zwei durch eine Mergelschicht getrennte Kohlenadern auf, die sich physikalisch und

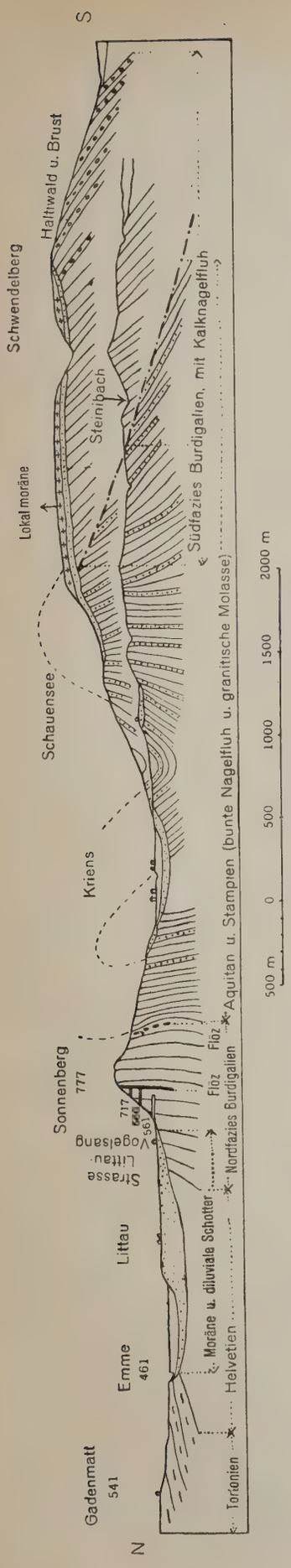


Fig. 1. Geologisches Profil nach E. Baumberger.

chemisch von einander unterscheiden (Fig. 3 u. Fig. 4). Die Mächtigkeit der Hängendkohle war meist 10 cm; sie konnte auf 5 cm zusammenschrumpfen, anderseits aber auch 25 cm erreichen. Sie bildete mit dem Mergel stets eine glatte Fläche und wies keine Folgen von Gebirgsstauung auf. Sie war hart und lieferte im Abbau fast nur Stückkohle mit 7000 Kalorien Heizwert und nur 6 % Asche. Die Liegendkohle dagegen, im Mittel etwa 30 cm mächtig, war durch den Gebirgsdruck häufig mit dem Mergel (im Mittel 40 cm) so verzahnt, daß das Profil wie eine Säge aussah. Sie war weicher als die obere Kohle, lieferte im Abbau sehr viel Gries, hatte nur 5000 Kalorien Heizwert, dafür aber 30 % Asche.

Nach der Höhe zu veränderte sich die Liegendkohle: ihre Qualität wurde geringer, etwa 10 m von der Oberfläche entfernt begann sie, wahrscheinlich infolge von eingedrungener Feuchtigkeit, mulmig zu werden und setzte stellenweise aus; der Aschengehalt stieg bis 36,8 %; der Heizwert sank auf 3242 Kalorien. — Eine Eigentümlichkeit der Sonnenbergkohle war die Neigung zur Selbstentzündung. So gerieten von dieser in den obersten Partien gewonnenen Kohle 600 t auf dem Lagerplatz in Luzern nach längerer Lagerung im Freien in einem 4 m hohen Haufen in Brand.

Da häufig Verdrückungen vorkamen, konnte die Kohle auch ganz verschwinden, dafür aber gelegentlich nesterartig bis über 1 m anschwellen. Auch die Sandsteine waren häufig von Clivage durchzogen und wiesen Blattverschiebungen auf.

Einige weitere Profile, den Schlitzen in der Nähe des Ausbeißens entnommen, mögen die Veränderlichkeit des Flözes dartun:

	cm	cm	cm	cm	cm	cm
Kohle im Hangenden .	15	—	15	25	15	5
Mergel	45	—	45	50	60	45
Kohle im Liegenden .	40	60	60	30	35	60

Beim Vortrieb der im Streichen des Flözes nach W angelegten Grundstrecke zeigte es sich, daß die Mergelschicht zwischen den zwei Kohlenadern nur von 0—30 m und sodann wieder von 125—315 m Entfernung vom Querschlag zu beobachten war; zwischen drin und von 315 m bis 512 m fehlte sie. Die Begrenzungsfläche zwischen diesen zwei verschiedenen Ausbildungsweisen des Flözes schien eine Neigung von etwa 45° nach E zu haben (Tafel I).

Fortsetzung des Flözes.

Die Aufschließungsarbeiten haben das Ausbeißen bis 500 m nach W konstatiert (S. 2). In der gleichen Richtung ist das Flöz in zirka 1 km Entfernung ob dem Renggloch am Wege nach dem Kurhaus Sonnenberg erschürft worden. Sodann enthalten weiter südlich die tiefsten Teile des Burdigaliensandsteins im Steinbruch Suter beim Blattighof ebenfalls ein Flöz, das etwa 300 m im Hangenden desjenigen von Sonnenberg liegt und demjenigen bei der Hofkirche von Luzern entsprechen dürfte. (Lieferung 1, S. 3 und Tafel I, punktiert).

Die chemische Untersuchung

der Kohle, ausgeführt in der Prüfungsanstalt für Brennstoffe an der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich ergab

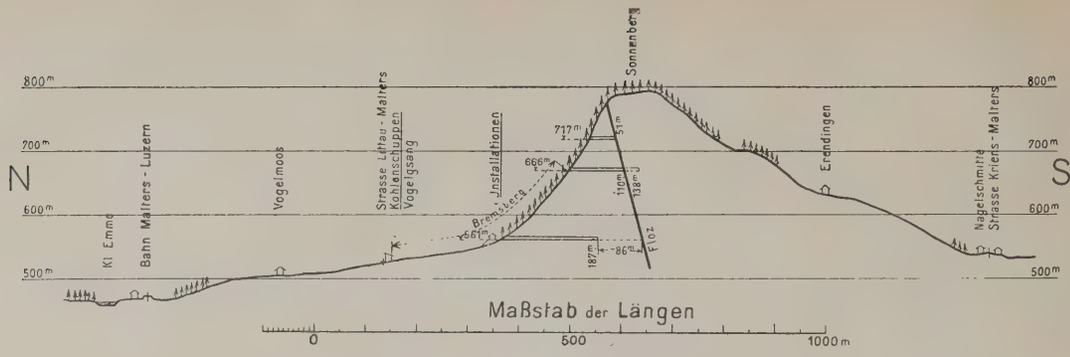


Fig. 2 Schematisches Profil durch den Sonnenberg.

Zusammensetzung:	Zustand der Probe (v. II 1918)		Zustand der Probe (v. V 1918)	
	eingesandt	lufttrocken	eingesandt	lufttrocken
Wasser	10,8%	8,8%	12,0%	10,0%
Asche (in der Muffel)	12%	12,3%	17,9%	18,3%
Heizwert pro 1 kg. W.-E.	5345	5479	4965	5094
Elementaranalyse:				
Kohlenstoff	56,6%	57,9%	52,7%	53,9%
Wasserstoff	3,7%	3,8%	3,4%	3,5%
Sauerstoff u. Stickstoff	12,5%	12,7%	8,3%	8,5%
Schwefel	5,3%	5,4%	6,9%	7,1%
Flüchtige Kohlensäure	0,4%	0,4%	0,8%	0,8%
Asche	10,7%	11,0%	15,9%	16,2%
Wasser	10,8%	8,8%	12,0%	10,0%

Verkokung der lufttrockenen Probe:
Verkokungsrückstand 55,8%. Aussehen: Pulver. Fixer Kohlenstoff 43,4%

Der Abbau

der Kohlen geschah von der streichenden Grundstrecke aus nach der Firstenbaumethode. Unter Belassung je eines Sicherheitspfeilers von zirka 5 m wurden fünf Schächte aufgebrochen: I: 62, II: 108, III: 155, IV: 201 und V: 252 m vom Querschlag entfernt (Tafel I), mit einer Lichtweite von 170 auf 130 cm. Die ersten zwei trafen bei 10 m Höhe auf das alte Abbaufeld. Mittels Handbetrieb wurde nun die Mergelschicht zwischen der Kohle auf 1 m Tiefe ausgeschrämt, auf der Sohle ausgeebnet und mit Segeltüchern bedeckt. Dann begann man die Kohle abzutreiben. Trotz dieser Vorsichtsmaßregeln gelang es nicht ganz, dieselbe vor Verunreinigungen zu schützen, besonders nicht an denjenigen Stellen, wo innige Verzahnungen von Kohle und Mergel vorhanden waren. Die Folge war, daß dann der Aschengehalt der Förderkohle bis auf 30% stieg. Schon in kurzer Zeit stellte es sich heraus, daß die Wirkung des Pickels im Firstabbau bei dem harten Mergel ungenügend war und hier nur mit Preßluft-Abbauhämmern ein gutes Ergebnis erzielt werden könne. Es wurden dann im Laufe der Zeit drei Kompressoren von 2,5, 5 und 10 m³ Leistung in der Minute auf dem Schuttplateau des untersten Stollens aufgestellt. Mit deren Einführung stieg das Gewicht der geförderten Kohle pro Arbeiterschicht von 100 auf 500 kg, also in einem Maße, wie man es nie erwartet hätte. Dieser große Unterschied erklärt sich durch die Tatsache, daß hier praktisch ein senkrechtes Flöz vorhanden war. Die Überlegenheit gegenüber dem Handbetrieb wird um so größer, je steiler unter sonst gleichen Verhältnissen das Flöz ist. An diesem günstigen Ergebnis war noch die weitere Erscheinung schuld, daß die Lichtweite zwischen den Sandsteinen im Liegenden und Hangenden nach oben größer wurde (Mergelmächtigkeit bis 1 m) und dadurch mehr Bewegungsfreiheit vorhanden war.

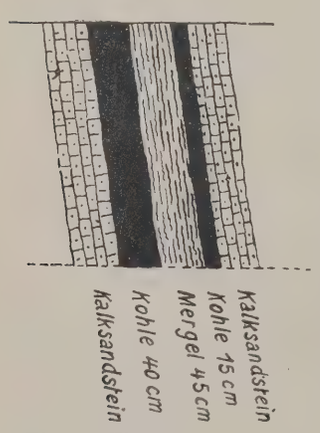


Fig. 3. Flözprofil, normal.

Die Schächte waren alle 4,5 m mit Podesten versehen; von einer Stufe zur andern führten Leitern zum Auf- und Abstieg der Arbeiter. Für die Kohlenförderung waren starke Flanschenrohre aus genietetem Blech von 400 mm Lichtweite und 3 m Länge eingebaut. In diese wurde die Kohle oben hineingeschüttet. So viel wie möglich, hielt man die Rohre immer voll. Durch einen Segment-Schieberverschluß (Fig. 5) ließ man sie in die Förderwagen der Grundstrecke fallen. Obgleich diese Förderrohre bis 100 m lang waren, haben sie sich als sehr zweckmäßig erwiesen. Allerdings mußte, um Verstopfungen zu vermeiden, darauf gesehen werden, daß keine plötzliche Richtungsänderungen vorkamen. Schacht III diente der Lüftung, Fahrung und Förderung, Schacht IV der Fahrung und Förderung und Schacht V nur der Förderung. Von der Abbaustelle bis zum nächsten Schacht mußte die Kohle in Säcken auf dem Rücken getragen werden. Es besorgten meist Kolonnen von 10—12 Mann diese mühevolle Arbeit. Den Weg von und zum Schacht machten alle Träger unmittelbar hintereinander, denn der enge Raum von 60 cm gestattete ein Aneinander-Vorbeigehen nicht; es mußte sogar oft der Fuß des liegenden Stoßes ausgesprengt werden, damit die Träger aufrecht gehen konnten. — Wo die Mergelschicht fehlte, wurde die Kohle bis auf eine Mächtigkeit von 45 cm hinunter ohne Sprengung des Felsens gewonnen. Wurde die Schicht dünner, so schoß man im Liegenden so viel weg, als für den Bergversatz gerade nötig war, z. B. Kohle 45 cm, Felsausbruch 30 cm: Streckenweite 75 cm; Kohle 40 cm, Ausbruch 27 cm: Strecke 67 cm. Bei 35 cm Kohlen näherte man sich schon dem Ende der Abbauwürdigkeit; man sprengte in diesem Fall noch 22 cm Sandstein weg und konnte mit dem Ausbruch den Gang gerade ausfüllen. Bei nur 30 cm Kohle gab es Überschuß an Ausbruch, der nach den stärkeren Flözpartien geschafft werden mußte. Für diese Arbeit brauchte man aber, der Bewegungsmöglichkeit wegen, 80 cm Weite, sodaß ein Ausbruch von 50 cm notwendig wurde, was zu hohe Kosten verursachte, so daß man gewöhnlich an Stellen mit nur 30 cm Kohle den Betrieb einstellte oder diesen Stellen möglichst auswich. — In der Grundstrecke und im Querschlag wurde die Kohle in eisernen Hunden auf 50 cm spurigem Rahmengeleis bis zum Stollenmundloch gefahren. Von hier aus gelangte sie mit einem 381 m langen Bremsberg von 60 cm Spur und 37° oberer Neigung nach dem 141 m tiefer gelegenen Schuppen an der Straße Malters—Littau. Lastautomobile transportierten sie entweder nach der Station Littau oder nach Luzern, wo Sortierung und Vertrieb stattfand.

Fig. 4. Flözprofil.

Wetter- und Wasserführung; weitere Einrichtungen.

Am Stollenausgang (666 m) wurde für die Bewetterung der Grube ein Zentrifugalregulator (Sulzer Nr. 4) aufgestellt und dieser durch Blechrohre von 15, bezw. 12 cm Weite mit der Abbaustrecke verbunden. Die Lüftung des zeitweise 200 m vom letzten Schacht entfernten und bis 100 m über der Grundstrecke befindlichen Abbaugebietes bot einige Schwierigkeit, denn es war bei der täglich mehrmals wechselnden Höhenlage der Strecke nicht daran zu denken, in dem engen Abbaustollen ein Blechrohr mitzuführen. Man entschloß sich deshalb, das Ventilationsrohr vom Schacht aus bis 360 m West im Versatz zurückzulassen und nur dessen Ausmündung senkrecht hochzuziehen. So gelang es, den Punkt 422,2 W auf Kote 778,6 (Tafel I) zu erreichen und von dort aus durch einen kurzen Querschlag das Freie in einer Terrainsenkung zu finden, wodurch für die Grube die natürliche

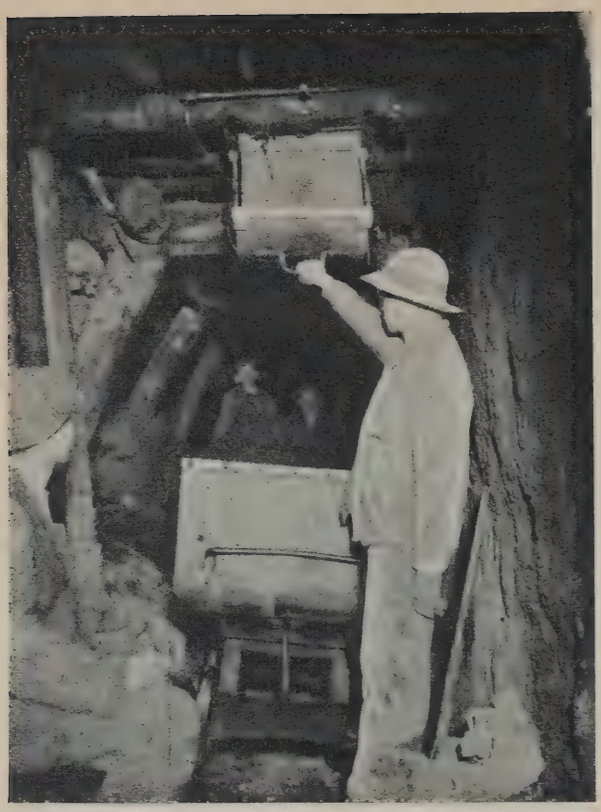


Fig. 5. Stollenausbau. Schieberverschluß des Füllrohrs.

Bewetterung geschaffen wurde. Der mehr östlich gelegene Abbauflügel erhielt seine natürliche Lüftung dadurch, daß Schacht III bis ans Tageslicht hochgebrochen wurde. Zudem legte man auf halber Höhe dieses Schachtes durch die alten Baue eine eingebaute Wetterstrecke, die in den kurzen, alten Querschlag auf 729,1 m ausmündete (Tafel I).

Die Wasserführung war sehr einfach. Im Abbau selber drang nie ein Tropfen Wasser durch. Das wenige Schichtwasser floß durch die im Gefälle liegenden Stollen ab. Eine kleine Quelle im Querschlag wurde gefaßt und lieferte das Kühlwasser für die Kompressoren.

Als weitere Einrichtungen standen auf dem Schuttplateau des untersten Querschlages (561m) eine große hölzerne Baracke mit Bureau, Küche, Eßraum und Maschinenhaus, sowie eine Schmiede und ein Transformatorenhaus.

Über Abbaufläche, Produktion, „Schüttung" per m², aufgewendete Arbeiterschichten und geförderte Kohle pro Arbeiterschicht in kg gibt die untenstehende tabellarische Zusammenstellung Auskunft.

Monat	Abbaufläche in m²	Geförderte Kohlen in t	Schüttung per m² in kg	Aufgewendete Arbeiterschichten	Geförderte Kohlen pro Arbeiterschicht in kg
1918 Juli		52		750	69,3
August		102		847	120,4
September		73,8		1052	69,2
Oktober		46		1030	44,6
November	2105	159,2	524	1067	149,2
Dezember		158		1172	134,8
1919 Januar		111,08		1101	100,8
Februar		239		1369	174,5
März		160		1417	112,9
April	519	259	435	1349	191,9
Mai	1165	201	173		
Juni	1058	182	172		
Juli	672	152	227		
August	544	152	280		156
September	424	350	825		295
Oktober	1174	340	281		236
November	1959	344	176		247
Dezember	1049	329	320		253
1920 Januar		315			
Februar		293			
März		300			
April		365			
Mai	7331	540	604		
Juni		484			
Juli		492			
August		541			
September		722			
Oktober		382			
Total	18000	7843	durchschnittl. 435	—	—

Während der ganzen Betriebsdauer 1918—1920 ist somit eine Fläche von 18000 m² abgebaut worden; sie ergab 7843 t oder auf den m² Flözfläche 435 kg Kohle (Tafel I).

Arbeitsverhältnisse.

Die Leitung des Betriebes hatte Ingenieur J. Weber in Zürich. Als Arbeiter (50—60 Mann) waren Einheimische, Italiener und eine Zeitlang deutsche Internierte (Bergleute) beschäftigt, wobei die Einheimischen, nachdem sie eingeübt waren, den ausländischen Arbeitern in keiner Weise nachstanden. Gearbeitet wurde in zwei Schichten von 9 Stunden bei einem Stundenlohn von Fr. 1.10 für die Förderer und Fr. 1.50 für die Häuer.

Gestehungskosten, Verkaufspreis.

Dieselben sind aus der folgenden Tabelle zu erkennen.

Gestehungskosten August—Dezember 1919 in Franken.

	August	September	Oktober	November	Dezember
Arbeitslöhne	16800	16924	19570	19205	18074
Örtliche Bauleitung	1500	1500	1500	1500	1500
Zentralbureau	2000	2000	2000	2000	2000
Unfallversicherung 8%	1100	1360	1566	1500	1500
Sprengstoffe	1700	3910	2923	3066	3054
Holz	200	200	300	600	—
Konzession[1])	1300	1300	1155	1300	1300
Kraft und Material	1500	1500	2200	2400	4650
Kosten total	25300	28754	31214	31571	32078
Erlös aus der verkauften Kohle	21300	49000	46200	56500	54400

Gestehungskosten Januar—Oktober 1920 in Franken.

	Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
Arbeitslöhne	22098	18750	20062	16360	18117	16880	18331	16809	17776	21000
Bauleitung	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Zentralbureau	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Unfall	1700	1520	1600	1300	1400	1350	1464	1350	1400	1680
Sprengstoff	3757	2300	3455	1788	753	368	42	652	865	1523
Konzession	1050	1050	1C00	1260	1620	1452	1476	1623	2170	1152
Material	2368	3615	10280	9620	6557	6296	6247	4589	11583	8039
Karbid	420	420	420	420	400	400	—	—	—	—
Kosten total	35393	31655	40817	34748	32847	30746	31560	29023	37794	37394
Erlös aus der verkauften Kohle	50500	45570	49500	60225	89200	79900	73800	81171	86760	46000

Gestehungskosten pro 10 Tonnen Kohle Januar—Oktober 1920 in Franken.

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober
1120	1070	1360	952	607	635	641	537	523	978

Trotzdem die Kohle nicht erstklassischer Güte war, fand sie doch 1919 verhältnismäßig guten Absatz, bei einem Verkaufspreis von Fr. 1650.— und Fr. 1500.— für 10 t. Ab Juli 1920 verringerte sich die Absatzmöglichkeit, sodaß im September nur noch mit Fr. 1200.— per 10 t gerechnet werden konnte. Mit der Ankündigung der Aufhebung der Kohlengenossenschaft im Herbst 1920 und der plötzlichen Herabsetzung der Kohlenpreise trat für das Bergwerk eine Krisis ein. Die Verkaufsmöglichkeit war auf ein Mal wie abgeschnitten, sodaß nur die Einstellung des Betriebes vor Verlusten bewahren konnte. Diese Einstellung erfolgte am 1. Dezember 1920 und Ende Januar 1921 war die Liquidation durchgeführt; die Maschinen waren weggeschafft und die Gebäulichkeiten abgebrochen.

Trotz des bedeutenden Passivsaldos durch die Aufschließungsarbeiten war das Betriebsergebnis ein günstiges.

[1]) An die frühere Inhaberin des Bergwerkes war laut Kaufvertrag eine Abgabe von Fr. 3.50 für die Tonne geförderte Kohle zu bezahlen.

II. Abschnitt.

Die Molassekohlen im Kanton Zug.

Hohe Rone.

Siegfriedblätter 193 (Aegeri), 242 (Richterswil), 244 (Altmatt).

Hier sind keine neuen Ausbeutungsversuche unternommen worden; dagegen ergab eine Begehung des Gebietes (11. April 1918) in Begleitung von Ingenieur *M. Zschokke* einige neue Tatsachen (s. Karte auf Tafel I von Lieferung I).

1. Sparenweid.

Der längste Stollen, aus dem gegenwärtig ein Bächlein fließt, ist zum größten Teil verstürzt und nur noch eine kurze Strecke gangbar. Am Eingang ist das Flöz sichtbar: etwa 20 cm kohlige Mergel und harte, glimmerhaltige Mergelschiefer, dazwischen einige Kohlenadern.

2. Greit.

Alle Stollengänge sind verschüttet.

3. Wurf.

Hier sind neben den fünf auf der Karte eingezeichneten Stollen noch zwei weitere, jetzt verschüttete Eingänge, sichtbar. Sie befinden sich gegenüber dem untersten Stollen am Mühlebach. In dieser Gegend scheint die stärkste Ausbeutung stattgefunden zu haben. Gegenwärtig kann der zweitoberste Stollen noch begangen werden. Länge 55 m. Hier war vor Ort (nur durch Kriechen erreichbar) ein 18 cm mächtiges Flöz zu beobachten. Es ist zwischen harten Sandstein eingeklemmt, besteht hauptsächlich aus kohligen Mergeln und ist durchzogen von einigen Kohlenadern von wenigen cm Dicke. Im Liegenden geht es über in harten Kohlenschiefer.

III. Abschitt.

Die Molassekohlen im Kanton Schwyz.

Nichts neues.

IV. Abschnitt.

Die Molassekohlen im Kanton Zürich.

Das Bergwerk Gottshalden (-Käpfnach) bei Horgen.

(Vergleiche Lieferung I, S. 98 ff., Karte 1 : 12500 auf Tafel II, Flözprofile 24 und 25 auf Tafel III.) Mit einer Tafel (II) und 7 Figuren (6—12) im Text. Siegfriedblätter 177 (Horgen) und 228 (Wädenswil).

Wir verließen das Bergwerk (S. 99), als im Jahre 1898 noch zwei Mann im östlichen Teil der Grube arbeiteten. Der Miniaturbetrieb dauerte bis 1902. Aus den Akten geht hervor, daß der Abbau später durch die Zementfabrik Käpfnach (Besitzer Herr Wüest) des Zementsteins wegen stattfand und daß gleichzeitig die darüber liegende Kohle gewonnen wurde. Es sollen auf 4000 m^3 Zementstein 77,5 m^3 Kohle gewesen sein. Schließlich kam auch die Gewinnung des Zementsteins zu teuer, so daß der Betrieb eingestellt wurde.

Im August 1917 begannen die Ausbeutungsarbeiten von neuem und zwar der Kohle wegen. Die Burgergemeinde Horgen hatte am 24. August genannten Jahres die Konzession[1]) erworben und ließ mit 5—6 Mann arbeiten. Mit dem 1. Juli 1918 ging die Konzession an Ingenieur M. Zschokke von Zürich über, zuhanden einer Kommanditgesellschaft mit Zschokke als unbeschränkt haftendem Gesellschafter und der politischen Gemeinde Horgen, der Färberei Weidmann und der A.-G. Wanner als Kommanditäre. Das Kapital betrug Fr. 160 000.—. Damit begann ein systematischer Abbau nach bergtechnischen Grundsätzen.

Das Flöz und die Kohle.

Das Aussehen des Flözes im einzelnen ergibt sich aus den Profilen 24 und 25 auf Tafel III von Lieferung I (entsprechend 1 und 2 in Fig. 6), sowie aus den Profilen 3 und 4 in Fig. 6, die den vier im Situationsplan (Tafel II) angegebenen Stellen entnommen sind.

Der Verlauf des Flözes als ganzes ist aus den Fig. 7, 8 und 9 ersichtlich und zwar in Fig. 7 längs des Hauptstollens von 275 m Entfernung vom Stollenmundloch bis 410 m, in Fig. 8 (Stollen II^1) senkrecht dazu auf 45 m Länge nach S und in Fig. 9 (Stollen I^r) auf 100 m nach N. Zunächst erkennt man ein schwaches Ansteigen sowohl in westlicher als auch in nördlicher Richtung. Genau ausgedrückt streicht das Flöz N $63^1/_2{}^0$ E und fällt mit 3,9 % S $26^1/_2{}^0$ E.

Eigentümlich ist der wellenförmige Verlauf nach jeder Richtung hin. Die Hauptkohlenader ist fast durchweg durch dunkle, mergelige Zwischenschichten oder durch entsprechende Linsen gespalten. Meistens treten im Liegenden und im Hangenden derselben parallel verlaufende Kohlenlinsen auf, die entweder bald auskeilen, oder dann, wie im Hauptstollen nach W hin, eine zweite Kohlenader darstellen. Die Profile zeigen ferner, daß das Aussehen des Flözes selten nur einen Meter weit sich gleich blieb. Immerhin sind im Abbaugebiet Auskeilungen oder stärkere Verdrückungen nirgends aufgetreten. — In südlicher Richtung machte sich eine starke Abnahme der Mächtigkeit bemerkbar, so daß dort der Abbau eingestellt wurde.

---

[1]) Das Konzessionsgebiet umfaßt das Plateau westlich des Stollenmundloches Gottshalden bis zum Aabachtobel, also etwa 0,5 km^2.

An die bisherigen Konzessionsinhaber, Gebr. Sidler, mußten per Monat Fr. 50.— bezahlt werden; überstieg die Förderung 25 t, so erhielten sie für die t Fr. 2.— Entschädigung.

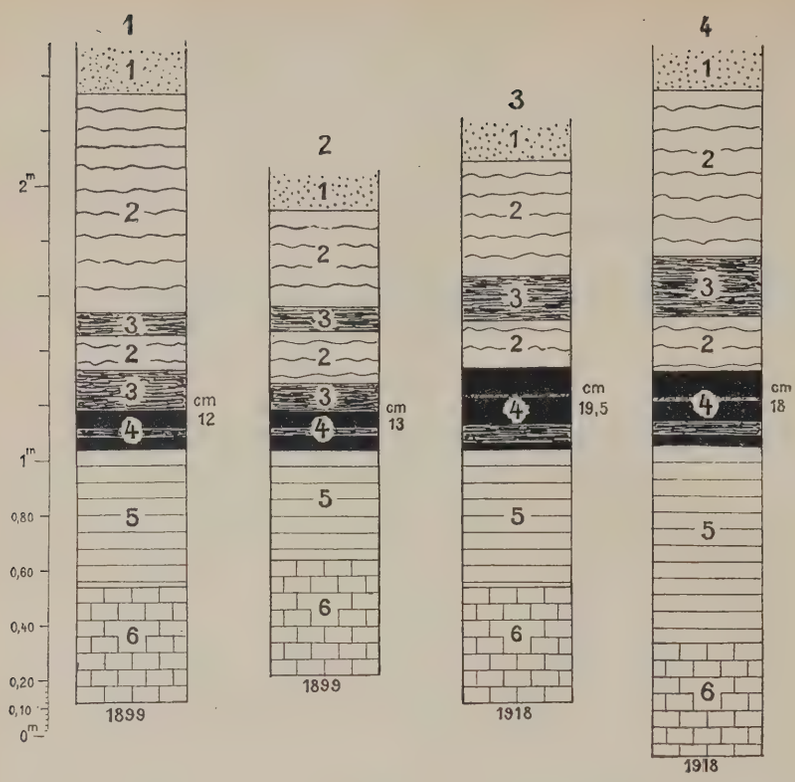


Fig. 6. Flözprofile.

1. Sandstein, grau, hart, undurchlässig, bis 30 cm mächtig
2. Mergel, unter dem Sandstein, sog. „Stein": blaugrau, 30—50 cm; unter dem Schramberg: gelblich, 20—40 cm mächtig, sandig mit feinsten Glimmerschüppchen.
3. Schramberg, schwarz, weich, voll glänzender Rutschstreifen, 5—20 cm, enthält auch Kohlenschmitzen.
4. Kohle, 5—35 cm, mit dunkeln, mergeligen Zwischenschichten.
5. Dunkler Mergel, „Straßberg", wenn trokken: dunkel blaugrau, mit Schneckenschalen, 60—80 cm.
6. Zementstein.

Für die Lage der Profile 1—4 siehe Tafel II.

Chemische Zusammensetzung der Kohle.

Die Kohle ist chemisch untersucht worden in der Prüfungsanstalt für Brennstoffe an der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich. Zwei Proben, eingesandt August 1917 und Mai 1918, zeigten:

Elementaranalyse:	eingesandt	lufttrocken	eingesandt	lufttrocken
Kohlenstoff	45,4 %	45,8 %	42,9 %	43,1 %
Wasserstoff	3,3 %	3,3 %	3,1 %	3,2 %
Sauerstoff	8,3 %	8,4 %	11,4 %	11,4 %
Stickstoff	1,0 %	1,1 %		
Schwefel	6,2 %	6,2 %	3,3 %	3,3 %
Flüchtige Kohlensäure	0,3 %	0,3 %	0,2 %	0,2 %
Asche	24,6 %	24,9 %	28,7 %	28,8 %
Wasser	10,9 %	10,0 %	10,4 %	10,0 %
	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %
Heizwert pro 1 kg	4351	4402	4112	4132 W.-E.

Eine Probe vom Januar 1918 zeigte einen Heizwert von 4611 W.-E. Der Verkokungsrückstand war jedesmal Pulver.

Im chemischen Laboratorium des Gaswerkes der Stadt Zürich wurden im April 1918 eine Kohlen- und eine Mergelprobe auf die Möglichkeit der Vergasung und Verkokung geprüft. Die Ergebnisse sind:

Vergasung:

1 kg Kohle ergab bei 15° C und 760 mm 316 Liter Gas = 31,6 % Gas feucht.
1 „ Mergel „ „ 15° C „ 760 „ 143 „ „ = 14,3 % „ „
Destillationsdauer: 2 Stunden, Destillationstemperatur: 850° C.

Verkokung:

1 kg Kohle ergab 0,587 kg Koks = 58,7 % mit 53,5 % Aschengehalt u. 46,5 % brennbarer Substanz.
1 „ Mergel „ 0,756 „ „ = 75,6 % „ 95,6 % „ „ 4,4 % „ „

Heizwert des erzeugten Gases:

Praktische Kalorien (Kohlengas) 3870
„ „ (Mergelgas) 3230

Gasanalyse: Kohlengas 13,2 %, Mergelgas 16,5 % Kohlensäure.

Wertzahl per 1 kg Kohle oder 1 kg Mergel:

Kohle: Gasausbeute (bei 15° C), multipliziert mit dem Heizwert, dividiert durch 1000 = 1223
Mergel: „ („ 15° C), „ „ „ „ „ „ 1000 = 462

Die Originalkohle enthielt 1,4 % grobe Feuchtigkeit, 8,3 % hygroskop. Feuchtigkeit und 31,4 % Asche.
Der Mergel „ 3,5 % „ „ 6,0 % „ „ „ 72,3 % Asche.
Koks schiefrig.

Das Quantum der Ausbeute

ergibt sich aus folgender Tabelle.

Monatliche Förderleistungen in Tonnen.

1918	März	8.20	Gemeindebetrieb	1920	Januar	387.36
	April	12.87			Februar	311.57
	Mai	20.50			März	400.50
	Juni	17.26			April	228.62
	Juli	12.56	Stollenvortrieb		Mai	260.82
	August	11.00			Juni	264.62
	September	20.60			Juli	248.80
	Oktober	52.56			August	247.71
	November	63.70			September	251.09
	Dezember	139.40	Beginn des Abbaues		Oktober	166.39
		358.65			November	204.76
					Dezember	173.65
						3145.89
1919	Januar	211.96				
	Februar	197.10		1921	Januar	184.54
	März	173.90			Februar	107.33
	April	182.00			März	96.74
	Mai	198.46				388.61
	Juni	203.89				
	Juli	206.47		Jahr	1918	358.65
	August	179.90			1919	2604.37
	September	238.97			1920	3145.89
	Oktober	245.76			1921	388.61
	November	272.10		Total Tonnen		6497.52
	Dezember	293.86				
		2604.37				

Die abgebaute Fläche (Tafel II) beträgt 30515 m², die Schüttung somit (exklus. Stollen) 194 kg per m². Bei einem spez. Gewicht der Kohle von 1,4 entspricht dies einer mittleren Flözstärke von etwa 14 cm reiner Kohle.

Gestehungskosten, Verkaufspreis, Rendite.

Die Gestehungskosten einer t Kohle, verladen auf Station Au, kamen 1919/20 auf Fr. 140.60 zu stehen. Sie setzen sich folgendermaßen zusammen:

Stollenbau (Löhne, Sprengstoff, elektr. Kraft etc.)	Fr. 27.30	oder	19,4 %
Abbau (Löhne und Sprengstoff)	„ 70.—	„	49,7 %
Schmiede	„ 2.20	„	1,6 %
Zimmermann	„ —.40	„	0,3 %
Aufbereitung und Magazin	„ 6.70	„	4,8 %
Verlad	„ 1.40	„	1,0 %
Saläre für Aufsicht und Bureau	„ 5.40	„	3,8 %
Betriebsmaterial (ohne Sprengstoff)	„ 3.—	„	2,1 %
Allgemeine Betriebsspesen	„ 9.50	„	6,8 %
Fuhrlöhne	„ 2.80	„	2,0 %
Kohlenprämie Siedler	„ 2.—	„	1,4 %
Unfallprämie	„ 5.—	„	3,6 %
Kapitalzinsen	„ 3.50	„	2,5 %
Landerwerb für Ablagerung	„ 1.40	„	1,0 %
	Fr. 140.60	oder	100 %

oder es entfallen auf

Arbeitslöhne	Fr. 104.—	=	74 %
Ausgaben für Betriebsmaterialien	„ 15.50	=	11 %
Allgemeine Betriebsspesen	„ 10.40	=	7,4%
Abgaben und Steuern	„ 10.70	=	7,6%
	Fr. 140.60	=	100 %

Die Entlöhnung betrug anfänglich Fr. 3.— für 100 kg gereinigte, an der Wage abgelieferte Kohle; doch stieg sie fortwährend und erreichte im letzten Betriebsjahr Fr. 7.—, worin die Kosten für Sprengstoff und Bergversatz nicht enthalten sind.

In der Klauberei, einem offenen Holzschuppen, in dem sich die Kohlenbehälter für die Akkordgruppen befanden, wurde die Kohle gereinigt, gesiebt, gewogen und entweder verladen oder gelagert. Am Ende jeder zehnstündigen Arbeitsschicht erhielt der Häuer einen Gutschein über die von ihm abgelieferte Kohle. Der Verlad in die Bahnwagen war auch im Akkord vergeben; die Entschädigung betrug Fr. 1.50 für die t.

Die Verkaufspreise schwankten je nach der Marktlage zwischen Fr. 1350.— und Fr. 1650.— für die Wagenladung zu 10 t; im Einzelverkauf kosteten 100 kg bis Fr. 20.—, für die Einwohner von Horgen, laut Abmachung mit der Gemeinde, durchschnittlich Fr. 16.—.

Rendite. Aus dem 2. Geschäftsbericht (1. Juli 1919 bis 30. Juni 1920) geht hervor, daß in diesem Jahre ein Betriebsgewinn von Fr. 37857.— erzielt wurde, während der ganzen Ausbeutungszeit ein solcher von etwa Fr. 70000.—, welche Summen man jeweilen für Ankauf von neuem Material und für Aufschließungsarbeiten verwendete.

Als im November 1920 und besonders im Januar 1921 die Kohlenpreise rasch sanken, traten Schwierigkeiten in der Absatzmöglichkeit auf. Es gelang nur mit Mühe, die Vorräte los zu werden. Durch die Konkurse von zwei Bezügern traten zudem erhebliche Verluste ein. Nur durch das Entgegenkommen der Färberei Weidmann in Horgen und des Brennstoffamtes des Kantons Zürich war es möglich, der drohenden Arbeitslosigkeit etwas zu steuern und den Betrieb des Bergwerkes bis Ende März 1921 aufrecht zu erhalten. — Mit dem 1. April 1921 wurde mit der Liquidation begonnen. Dabei machte sich besonders der Preissturz der Betriebsmaterialien in sehr nachteiliger Weise fühlbar; z. B. fiel der Preis für Geleise, die s. Z. für Fr. 24.— per laufenden Meter angekauft worden waren, bis auf Fr. 3.70 herunter. Gegenwärtig (Ende 1923) ist noch nicht alles Material verkauft. So ist es nicht verwunderlich, wenn das Unternehmen schließlich mit einem Defizit endigte. Der Verlust mag ungefähr Fr. 150000.— betragen, worin das nicht zurückbezahlte Kommanditgesellschafts-Kapital von Fr. 160000.— inbegriffen ist.

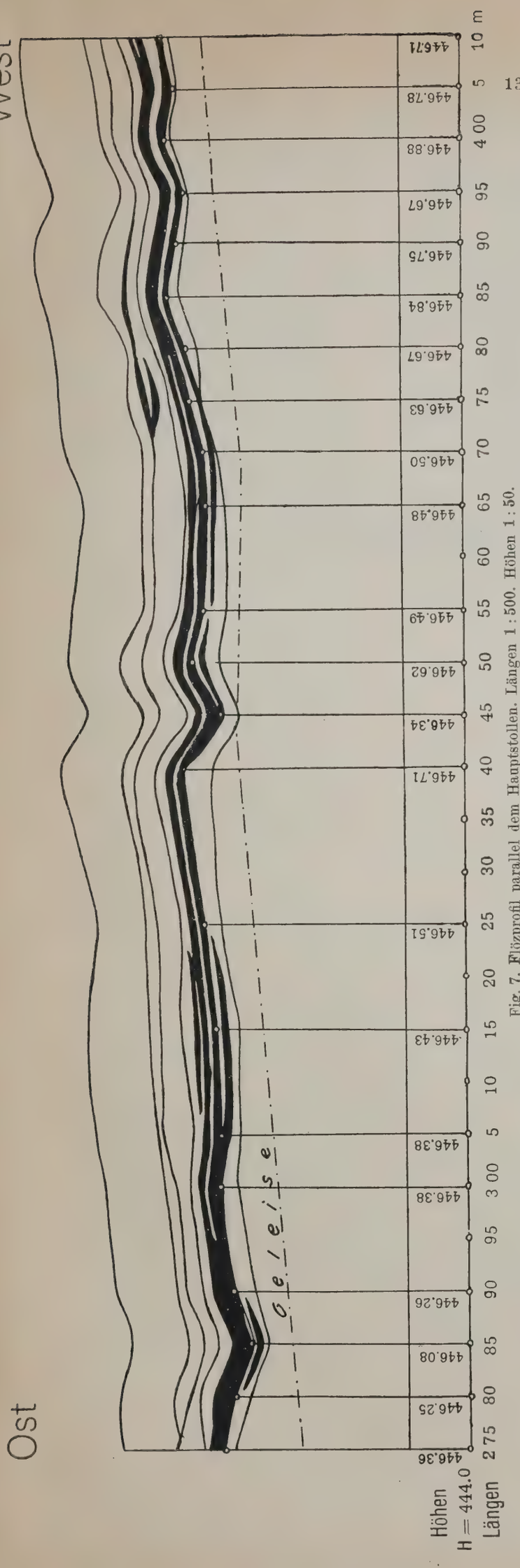


Fig. 7. Flözprofil parallel dem Hauptstollen. Längen 1 : 500. Höhen 1 : 50.

Einrichtungen des Bergwerks.

Damit der Unterschied gegenüber der früheren Abbaumethode möglichst klar hervortrete und damit für spätere Zeiten genaue Anhaltspunkte über die Art des Betriebes vorhanden seien, wird dieser Abschnitt etwas ausführlicher gehalten sein als die vorhergehenden Kapitel und zwar in enger Anlehnung an den Schlußbericht von Herrn Ingenieur M. Zschokke, z. T. in wörtlicher Wiedergabe einzelner Partien.

Das Bauprogramm sah zuerst vor, zwei parallele Hauptstollen in einer Entfernung von 80 m vorzutreiben, mit dem südlichen das Flöz zu unterfahren, am tiefsten Punkt einen Füllort einzurichten und von dort die Förderung mechanisch auszuführen. Die beiden Stollen sollten gleichzeitig als Wetterstrecken dienen.

Doch traf man in den tieferen Partien des Flözes im Südstollen soviel Wasser, daß dessen Weiterbau aufgegeben werden mußte. Man beschränkte sich deshalb auf den Vortrieb des (alten) Nordstollens, der zum Hauptstollen wurde und förderte von Hand. Von diesem aus trieb man alle 25 m in südlicher Richtung Seitenstollen, die man so weit abbaute, als es das hie und da eintretende Wasser erlaubte. Im Norden hatten die Nebenstollen 50 m Entfernung von einander; sie waren ihrerseits durch Querschläge miteinander verbunden. Den Hauptstollen sicherte man beidseitig durch 5 m starke, zusammenhängende Pfeiler, die nördlichen Nebenstollen nur einseitig, während zwischen den Querschlägen das ganze Flöz abgebaut wurde. (Siehe Tafel II.)

Der Stollenbau geschah teilweise mittels Bohrhämmern, teilweise von Hand unter Anwendung von Bohrrätschen. Infolge der außerordentlich günstigen geologischen Verhältnisse konnten die Arbeiten im Akkord zu Fr. 43.— (abzüglich Fr. 1.50 per m für Strom) für Bohrhammerbebetrieb und Fr. 48.— für Handbetrieb (Bohrrätsche) für den Laufmeter des fertigen Stollens, einschließlich Sprengstoff, vergeben werden. Das dabei verlangte Profil war 1,8 × 1,8 m. Das nötig werdende Verlängern der Geleise war im Preis inbegriffen und wurde nicht extra vergütet.

Eine Zusammenstellung aus der Zeit vom 1. Juli 1920 bis 15. November 1920 (Einstellung des Stollenvortriebs), während welcher nur geübte Mineure arbeiteten, ergab folgende charakteristische Zahlen:

Es wurden in diesem Zeitintervall 543,5 m Stollen aufgefahren. An Munition verbrauchte man dazu: 1070 kg Cheddit, 535 Ringe Zündschnüre und 3793 Kapseln im Gesamtbetrag von Fr. 6007.50. Pro Laufmeter Stollen ergibt dies einen Verbrauch von:

2,0 kg Cheddit (Fr. 8.—) 1 Ring Zündschnur (Fr. 1.25) 7 Kapseln (Fr. 1.75)

zusammen im Betrag von Fr. 11.—.

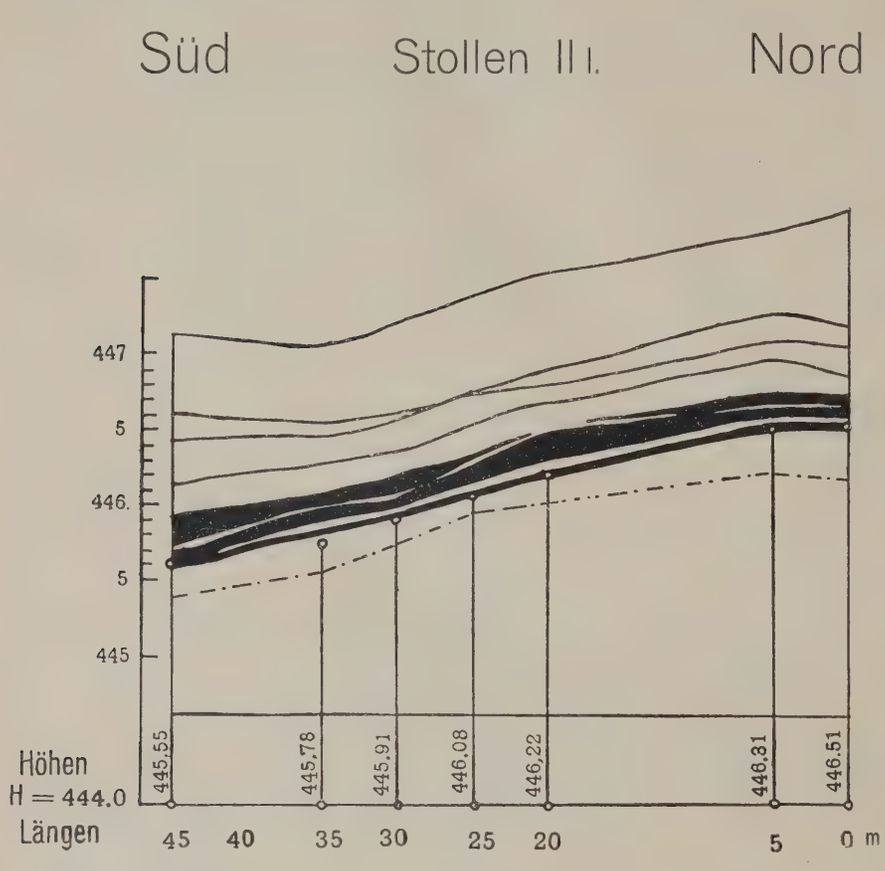


Fig. 8. Flözprofil im Seitenstollen II links. Längen 1 : 500. Höhen 1 : 50.

Die 7 Kapseln entsprechen genau den 7 Bohrlöchern, die im Durchschnitt für 1 m fertigen Stollen nötig waren, und zwar verteilen sie sich wie folgt: Brust 4, Decke 1, Boden 2. Zuerst bohrte man die 4 Löcher in zirka 90 cm Höhe, deren Zündschnüre so bemessen wurden, dass zuerst die beiden innern Sprengungen erfolgten. Die andern drei Schüsse für Boden und Decke wurden je nach Wirkung der Brustschüsse angeordnet.

Beim Vortrieb der erwähnten 543,5 m gewann man 116,6 t Kohle, d. h. 214 kg pro Laufmeter, wofür 7 × 2.14 = Fr. 14.98 vergütet wurden, d. h. Fr. 3.98 mehr als für die Munition verrechnet wurde. Pro zehnstündige Schicht betrug der Stollenvortrieb 0,57 m. Insgesamt wurden vom 1. Juli 1918 bis 15. November 1920 2996,5 m Stollen aufgefahren.

Die Akkordgruppe bestand in der Regel aus zwei Mann bei Bohrhammerbetrieb, aus drei Mann bei Handbetrieb. Da sich die Decke des Stollens überall als genügend solid erwies, konnte von irgendwelchem Einbau Umgang genommen werden.

Der Abbau geschah beiderseits der Querschläge in einer Breite von etwa 12 m und einer Höhe von 70—80 cm. Zuerst wurde mittels Schrämhaue von den in liegender Stellung arbeitenden Häuern (Links- und Rechtshäuer) der weiche Schram über der Kohle etwa 50 cm tief herausgeschrämt (Fig. 10 und 11) und dann durch Schüsse der sog. „Stein“ (Mergelschicht über der Kohle) gelockert und weggenommen. Durch das vorherige Lösen des weichen Schrams verminderte sich die schädliche Einwirkung der Sprengschüsse auf die Mergeldecke. Aus dem gleichen Grund bohrte man ausschließlich mit der Bohrrätsche (Fig. 12). Die Verwendung von Schrämmaschinen wie auch von Abbauhämmern hat sich nicht als vorteilhaft erwiesen. Nach dem Sprengen wurde die freigelegte Kohle mit Keilen und Brecheisen aufgebrochen. Da sich die Mergelschicht über dem Schram leicht vom obern, festen Molassesandstein löste (namentlich in wasserführenden Gebieten), mußte sie durch Holzstempel gestützt werden. Aus demselben Grund hielt man die Abbaustreifen möglichst schmal, höchstens 1,50 m.

Aus der Zusammenstellung für die Betriebszeit vom 1. Juli 1920 bis 31. März 1921 ergibt sich folgender Sprengstoffverbrauch für die Gewinnung von 1000 kg Kohle:

Sprengstoff (Cheddit, Aldorfit, Dorfit)	Zündschnüre	Kapseln
za. 1,5 kg, za. Fr. 6.—	za. 5,5 m, za. Fr. —.75	4—5 Stück, za. Fr. 1—1.25

zusammen somit im Betrag von Fr. 7.75—8.—.

Die Kohle wurde aus dem hintern Teil der Abbaue in flache Holzkisten verladen und nach vorn gezogen. Von da gelangte sie in kleinen Seitenkippern auf einem Geleise von 50 cm Spur in die Klauberei, wo jede Abbaustelle ihren Behälter hatte. Schram und Mergel wurde sofort als Versatz verwendet. In jedem Abbau arbeiteten zwei Mann (Tag- und Nachtschicht) im Akkord.

Die Querschläge, die nicht als Wetterstrecken dienten, wurden mit überflüssigem Schram und Mergel ausgefüllt; für die Kohle solcher Gebiete wurde ein Abzug von Fr. —.20 für 100 kg gemacht. Das nötige Holz für die Stempel wurde von der Kommanditgesellschaft gratis zur Verfügung gestellt und die gewissenhafte Ausführung dieser Arbeit täglich kontrolliert. Ganz ließ sich das Losbrechen von Deckenstücken trotzdem nicht vermeiden. So waren von den 36 Betriebsunfällen, die sich in der Zeit vom 1. Juli 1920 bis 31. März 1921 ereigneten, 13 infolge heruntergefallener Decke entstanden, wovon einer mit tödlichem Ausgang.

Die beschriebene Abbauweise hat sich als durchaus zweckmäßig bewährt. Das Gebirge zeigte nirgends übermäßigen Druck, es senkte sich langsam um 10—15 cm auf den sorgfältig angebrachten Versatz und blieb dann ruhig ohne irgendwelche ruckweisen Bewegungen.

Von den bis 15. November 1920 aufgefahrenen 2996,5 m Stollen blieben bei der Betriebseinstellung zirka 360 m unausgenützt und zirka 50 m nur einseitig, teilweise wegen erfolgter Betriebseinstellung, teilweise weil ein Abbauen der anstoßenden Felder wegen der geringen Flözstärke nicht lohnend erschien.

Die mittlere Häuerleistung in der 10stündigen Schicht betrug:

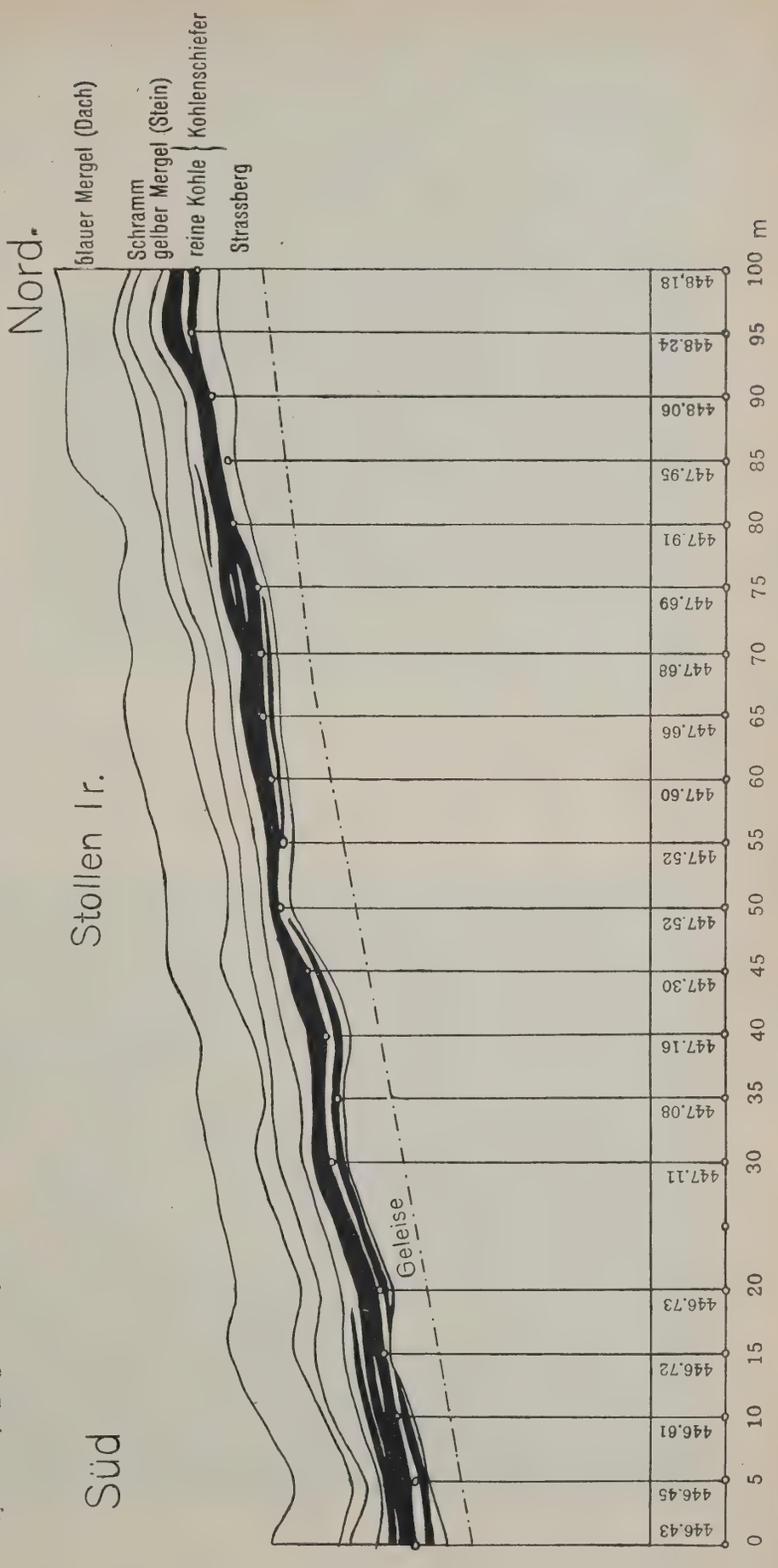


Fig. 9. Flözprofil im Seitenstollen I rechts. Längen 1 : 500. Höhen 1 : 50.

vom	1. Januar	1919	bis	30. Juni	1919	252 kg
„	1. Juli	1919	„	30. Juni	1920	307 kg
„	1. Juli	1920	„	31. März	1921	309 kg

Auf alle Arbeiter verteilt, erreichte die Förderung in der 10stündigen Schicht:

vom	1. März	1918	bis	30. Juni	1919	144,5 kg
„	1. Juli	1919	„	30. „	1920	212 kg
„	1. „	1920	„	31. März	1921	198 kg

Fig. 10. Linksliegender Häuer beim Schrämen.

(Die Arbeitsleistungen des Bureaupersonals und der Aufsicht sind in diesen Zahlen nicht berücksichtigt.) In der letzten Zahl (198) macht sich der Umstand bemerkbar, daß das immer länger werdende Stollennetz auch einen größern Aufwand an Arbeitsstunden für den Unterhalt bedingte, besonders da im letzten Betriebsjahr sehr viel Wasser auftrat. Im Juli und im Oktober 1920 wurde je eine mehrtägige Stollenreinigung nötig, zu der sämtliche unter Tag beschäftigten Arbeiter zugezogen wurden. Auch der Umstand, daß schon von Januar 1921 an Arbeiten zur Vorbereitung der Liquidation verrichtet wurden (Reinigung und Instandstellung von freigewordenem Rollmaterial etc.) beeinflußte die Gesamtleistung.

Die ganze Belegschaft bestand normalerweise aus 50—80 Angestellten und Arbeitern. Bis Ende 1920 wurde in zwei Schichten gearbeitet, beginnend jeweils 6 Uhr 30 morgens und 6 Uhr 30 abends. Bis

Fig. 11. Stollen und seitlicher Abbau.

7 Uhr morgens, resp. abends, mußte eingefahren sein. Von 12—1 Uhr war eine Arbeitspause zur Einnahme der Mittagsverpflegung eingeschaltet (die Taglohnarbeiter hatten zudem eine Pause von 9—9 Uhr 30). Vom Januar 1921 an wurde nur noch die Tagschicht ausgeführt.

Die Betriebsleitung führte ein Ingenieur, dem ein Aufseher beigegeben war.

Fig. 12. Verwendung der Bohrrätsche.

Installationen.

a) Unter Tag. Ventilatoren. Im ersten Betriebsjahr genügte ein dreipferdiger Niederdruckventilator, der Luft durch Röhren von 20—25 mm zu den Arbeitsstellen preßte. Im zweiten Betriebsjahr versetzte man denselben an das Nordende des Nebenstollens I und baute im Nebenstollen IV einen zweiten, vierpferdigen Ventilator ein. Die Röhren wurden entfernt und als Wetterstrecken die hierzu offen gelassenen Stollen benützt. Zugleich begann man mit dem Vortrieb eines Ventilationsstollens (Tafel II), der die schlechten Wetter direkt ins Freie hätte führen sollen. Wegen des dort in großer Menge aufgetretenen Wassers erlitt diese Arbeit im Sommer 1920 einen längern Unterbruch und wurde im Herbst, weil die baldige Betriebseinstellung vorauszusehen war, nicht mehr weitergeführt. (Das viele Wasser hätte eine größere Pumpenanlage nötig gemacht. Es wurde durch Röhren in den Querschlag 4 des Feldes IV geleitet, wo es versickerte.) Dafür wurde im Hauptstollen, beim Nebenstollen V, ein dritter, fünfpferdiger Ventilator aufgestellt. Zur besseren Bewetterung des südlichen Teiles der Abbaufelder IVa, V und VI führte man den Seitenstollen IVm, entgegen dem ursprünglichen Projekt, in den Querschlag 6. Die Regulierung und Weisung des Luftstromes erfolgte durch verschiedene Türen.

Kompressorenanlage. Die Druckluft für zwei Bohrhämmer lieferte ein Sulzerscher Rotationskompressor (15 PS).

Pumpen. Der Abbau hatte je länger je mehr unter dem nach und nach fast überall eindringenden Wasser zu leiden. Das im Hauptstollen gesammelte Sickerwasser wurde mittels einer elektrisch betriebenen Zentrifugalpumpe (2 PS) in den Südstollen gepreßt, von wo es durch eine Zementrohrleitung ins Freie abfloß. In diese Leitung mündete auch der Abfluß einer Flügelpumpe, die zur Entwässerung des vorderen Teils des Hauptstollens aufgestellt war. Eine zweite Zentrifugalpumpe (2 PS) wurde im Sommer 1920 im Seitenstollen III 1 nötig, da dort nach erfolgtem Stolleneinsturz auf eine Strecke von etwa 12 m immer reichlich Wasser floß, das dann in den Schacht der Pumpe im Hauptstollen gepumpt wurde. Ein weiterer größerer Stolleneinsturz erfolgte anfangs Oktober 1920, ebenfalls infolge Wassereinbruchs, im Nebenstollen VI, zwischen den Querschlägen 1 und 2. Auch hier mußte eine Zentrifugalpumpe (3 PS) aufgestellt werden. Da der Transformer durch die Installation des dritten Ventilators und dieser Pumpe überlastet worden wäre, wurde der Kompressor eingestellt (an eine Vergrößerung der Transformerstation war nicht mehr zu denken) und so konnte die Luftleitung als Wasserleitung verwendet werden, die das Wasser direkt ins Freie führte. Jede dieser Pumpen mußte täglich etwa eine Stunde in Betrieb gesetzt werden. Daneben bestanden an verschiedenen Stellen Schächte, die mittels Wasserrollwagen geleert wurden.

b) Über Tag. In der Klauberei arbeiteten in der Regel 2—4 Mann. Das Wägen besorgte der Magaziner, dem auch die Aufsicht über das Werkzeugdepot und das Munitionsdepot oblag. Diese beiden Depots befanden sich im alten Gebäude, das früher der Zementsteinfabrikation

gedient hatte. Im gleichen Gebäude waren untergebracht: das Kohlenlager, eine Küche mit Vorratsraum und Keller, ein Eßzimmer für 50 Mann und im östlichen Anbau die Schmiede mit Magazin. Die zwei Schmiede hatten neben der Instandstellung der Werkzeuge und des Rollmaterials etc. sämtliche Maschinen zu bedienen.

Eine kleine Werkstatt für Zimmerarbeiten befand sich im Lagerraum.

In der neu erstellten Wohnbaracke waren Schlafstellen für 30 Mann untergebracht und das Baubureau.

Anhang.

Bergwerksordnung

des

Kohlenbergwerkes Gottshalden bei Horgen.

1. Die Bergwerksordnung (B. O.) dient zur Festlegung der Rechte und Pflichten der Bergwerksverwaltung (B. V.) einerseits und der Arbeiterschaft anderseits. Sie ist bindend für alle im Bergwerk Arbeitenden und für Neueintretende.
2. Die B. O. tritt sofort in Kraft und ist auch dann gültig, wenn das Bergwerk durch eine andere Unternehmung betrieben werden sollte.

   Sie ist sowohl von seiten der B. V. als auch von der Arbeiterschaft gegen monatliche Kündigungsfrist kündbar und zwar je am 1. oder 15. eines Monats.

   Zur Kündigung von seiten der Arbeiterschaft bedarf es einer unter Kontrolle der B. V. veranstalteten geheimen Abstimmung der gesamten Arbeiterschaft, wobei die allgemeine Stimmenmehrheit entscheidet.
3. Jeder Neueintretende muß sich unterschriftlich verpflichten, von dem Inhalt der B. O. Kenntnis zu haben und sich den Bestimmungen derselben unterziehen zu wollen.

   Zwischen Arbeitgeber und -nehmer besteht im allgemeinen eine Kündigungsfrist von 15 Tagen, beginnend je am Zahltag. Bei Verstößen gegen die B. O. oder allgemeinem Betragen zum Nachteile des Betriebes ist die B. V. jedoch berechtigt, Fehlbare sofort und ohne irgendwelche Ansprüche auf Entschädigung auszuzahlen.

   Falls wegen genügender Kohlenzufuhren aus dem Ausland der Betrieb des Bergwerkes Gottshalden nicht mehr wünschenswert erscheint, wird die B. V. die Arbeiterschaft mindestens 4 Wochen vor der Liquidation in Kenntnis setzen.
4. Die Arbeitszeit beträgt im Bergwerk im Minimum 8 Stunden. Es soll aber jedem Arbeiter auf seinen Wunsch hin weitere Arbeitsmöglichkeit gewährleistet sein bis zum gesetzlichen Maximum von 11 Stunden. Weitere Überstunden dürfen von der B. V. nur verlangt werden, falls eine behördliche Bewilligung vorliegt.

   Es wird in zwei Schichten gearbeitet, beginnend jeweils 6 Uhr 30 morgens und 6 Uhr 30 abends. (Bis 7 Uhr morgens resp. abends muß eingefahren sein.)

   Die Einfahrtszeiten sind pünktlich einzuhalten. Öfteres unentschuldigtes Fernbleiben von der Arbeit oder verspätetes Erscheinen zieht sofortige Entlassung nach sich.

   Von 9 Uhr bis 9 Uhr 30 und von 12 bis 1 Uhr werden Arbeitspausen zur Einnahme der Zwischen- resp. Mittagsverpflegung eingeschaltet (Zwischenverpflegung nur für Taglohnarbeiter).

   Das Einfahren in betrunkenem Zustand ist strengstens verboten.
5. Ueber die Art, Einteilung und Ausführung der Arbeiten bestimmt die B. V. und ist den Anordnungen derselben, d. h. dem Ingenieur, dessen Stellvertreter und dem Aufseher unbedingt Folge zu leisten.

A. Stollenarbeiten.

Die zur Vorrichtung der Flöze nötigen Stollen sind genau in der von den Organen der B. V. angegebenen Richtung vorzutreiben. Die Höhenlage der Stollen richtet sich nach der festen Sandsteindecke; es ist darauf zu achten, daß kein Mergel unter dem Sandstein zurückbleibt.

Das Profil der Stollen soll 1,80 × 1,80 m betragen. Der Vortrieb der Stollen geschieht im Akkord. Außer der Erstellung des oben angegebenen Profils ist im Akkord inbegriffen: 1. Munition; 2. Transport des Materials und der Kohle zur Deponie resp. zur Klauberei; 3. Legen des Geleises.

Mangelhafte oder aus der angegebenen Richtung abgewichene Profile müssen auf Verlangen der B. V durch den Akkordanten verbessert werden.

Für den Laufmeter fertiges Stollenprofil beträgt der Akkord:

a) Bei Benützung des Bohrhammers Fr. 45.— per m unter Abzug von Fr. 3.— per Bohrhammer. Vergütung für geförderte Kohle Fr. 3.— per 100 kg.

b) Bei Benützung der Bohrrätsche Fr. 50.— per m. Vergütung für geförderte Kohle Fr. 3.— per 100 kg.

B. Häuerarbeiten.

Die Häuer arbeiten in Gruppen von 2—4 Mann pro Abbau. Ein solcher ist 10—14 m lang. Die Länge wird jeweils durch die Betriebsleitung angegeben und ist genau durch die Häuer einzuhalten. Abbaue zwischen zwei Querschlägen haben sich zu berühren. Es ist darauf zu sehen, daß Abbaue zwischen zwei Querschlägen stets auf derselben Höhe vorrücken. Mit Rücksicht darauf wahrt sich die Unternehmung das Recht, eventuell Versetzungen einzelner Gruppen zu veranlassen.

Die Abbaue sind so schmal als möglich zu halten (zirka 1,20 m), damit die Gefahr des Einsturzes des Mergeldaches möglichst vermieden wird. Vor dem Sprengen soll zirka 30 cm tief auf Schußlänge geschrämt werden. Der Versatz ist möglichst dicht zu erstellen. Stempelholz ist, wenn möglich, mehrmals zu verwenden.

Die Kohle muß in gereinigtem Zustand und nicht über faustgroßen Stücken in die Klauberei abgegeben werden.

In den Akkord eingeschlossen ist auch das Abbrechen der Geleise, der Transport des überschüssigen Materials zur Deponie, das Versetzen und Stüpern. Der Abtransport allfällig überschüssigen Materials hat so zu erfolgen, daß die Stollenarbeiten so wenig wie möglich gestört werden. (Für das Abbrechen der Geleise wird Fr. 1.50 per Stoß extra vergütet.)

Lohnverhältnisse.

Für jeden Häuer sowie Stollenarbeiter (Mineur) wird ein Taglohn von Fr. 9.— garantiert. Für Leistungen unter 200 kg pro Tag wird die geförderte Kohle wie folgt bezahlt:

Taglohn Fr. 9.— plus Prämie, und zwar

für 150 kg	Tagesleistung	Fr. 1.50	per	100 kg	
„ 160 „	„	„ 1.60	„	100 „	
„ 170 „	„	„ 1.70	„	100 „	usw.

Für Leistungen über 200 kg wird die geförderte Kohle bezahlt:

a) Fr. 7.— per 100 kg inkl. Materialtransport;

b) Fr. 6.50 per 100 kg für Abbaue, denen für überschüssiges Material ein alter Stollen als Deponie zur Verfügung steht. Sollte dieser für das Material nicht hinreichen, so wird die für das Wegführen beanspruchte Arbeitszeit notiert und extra bezahlt. Die verwendete Munition ist inbegriffen und kann von der B. V. bezogen werden.

Preise der Munition.

Gelatine-Cheddit	Fr. 6.—	per	kg
Cheddit	„ 4.—	„	„
Sprengkapseln	„ —.25	„	Stück
Zündschnüre	„ 1.75	„	Ring.

C. Übrige Arbeiten.

Die Bedienung der Kompressorenanlage, der Ventilation und Pumpen ist Sache der B. V. Ebenso das Legen der Ventilationsleitungen, Erstellen der Wettertüren, Wassergräben etc.

6. Werkzeug und Material.

Das nötige Werkzeug wird den Akkordgruppen gegen Gutschein zur Verfügung gestellt. Werkzeug, welches verloren geht, in leichtsinniger Weise oder böswillig beschädigt wird, muß durch den Urheber, oder, falls dieser nicht ermittelt werden kann, durch die ganze Gruppe ersetzt werden.

Werkzeug, das durch normalen Gebrauch defekt wird, kann in der Schmiede oder im Depot ersetzt werden.

7. Lampen.

Jeder Arbeiter hat seine Lampe selbst mitzubringen. Von der B. V. werden neue Lampen abgegeben zum Preise von Fr. 25.—, gebrauchte, aber guterhaltene Lampen zum Preise von Fr. 20.— per Stück. Der Betrag ist in Raten von Fr. 5.— per Zahltag zu zahlen.

Verläßt ein Arbeiter vor Abzahlung der Lampe die Arbeit, so hat er die Lampe zurückzugeben und es wird ihm pro Arbeitstag 15 Cts. als Lampenmiete abgezogen, der übrige Betrag ausbezahlt.

Die Unternehmung kauft abbezahlte Lampen von Arbeitern, welche den Betrieb verlassen, zurück und bezahlt je nach dem Zustand der Lampe bis zu Fr. 20.— per Stück.

Reparaturen, welche durch Selbstverschulden entstehen, fallen zu Lasten des Arbeiters.

Brenner und Nadeln können vom Magaziner zum reduzierten Preise von 10 Cts. resp. 60 Cts. per Stück bezogen werden.

8. Kantine.

Dieselbe verabfolgt während der Zeiten:
6—7 Uhr, 12—1 Uhr, 6—7 Uhr abends und 11—12 Uhr nachts warme Speisen. Dem Koch und der Aushülfe ist nur die Abgabe von Brot, Wein, Bier und Rauchartikeln gegen Barzahlung gestattet, und nur während der Mahlzeiten.

Monopolartikel werden nur an Arbeiter, welche ihre betreffenden Marken dem Küchenchef abgegeben und ihre ständige Pension in der Kantine beziehen, abgegeben.

9. Baracke.

Die Wohnbaracke der Unternehmung soll in erster Linie Arbeitern, welche frisch eintreten, als Unterkunft dienen, bis sie eine andere Wohngelegenheit gefunden haben. Das Schlafgeld beträgt 40 Cts. pro Nacht oder Tag. Die Arbeiter sind verpflichtet, sich in allen Räumen der Baracke der größten Reinlichkeit zu befleißen.

10. Zahltag.

Der Zahltag ist jeweils am 3. und am Samstag in der Mitte des Monats. Zahltagsabschluß am 1. resp. am Donnerstag morgen vor Auszahlung für den Zahltag in der Mitte des Monats.

Es wird abgerechnet: a) per Akkordgruppe;
b) für jeden Einzelnen.

Jede Akkordgruppe erhält eine Kopie des Zahltagszettels und jeder einzelne eine solche seiner eigenen Abrechnung.

Vorschüsse werden nur Mittwoch und Samstag vormittag abgegeben.

Jeder empfangene Betrag ist unterschriftlich zu quittieren.

Vorschriften betreffend Betriebssicherheit.

1. Verkehr im Stollen.

Es ist darauf zu achten, daß der Verkehr der Rollwagen möglichst ungehindert vor sich geht. Allgemein gilt die Regel, daß der leere Wagen dem vollen auszuweichen hat.

2. Ventilation.

Die Betriebsleitung erteilt jeweilen die nötigen Weisungen, welche Rohre und Wettertüren geschlossen zu halten sind. Es ist im Interesse einer gleichmäßigen Lüftung strenge verboten, eigenhändig Änderungen vorzunehmen.

Nur unmittelbar nach einer Sprengung dürfen Rohrdeckel in der Nähe der Sprengung und nur für die Dauer von höchstens 15 Minuten geöffnet werden.

3. Sprengvorschriften.

Die im Bergwerk Gottshalden verwendeten Sprengstoffe sind sogenannte Sicherheitssprengstoffe. Sie sind aber trotzdem vor Schlag, ganz besonders aber vor Reibung zu schützen und stets trocken aufzubewahren.

Zündschnüre dürfen nie im Stollen liegen bleiben, da sie sonst durch Feuchtigkeit leiden.

Bei jedem Umgang mit Sprengstoff ist das Rauchen verboten, insbesondere im Lager und den Ausgaberäumen.

Das Laden.

In der Regel sollen nicht mehr als 3 Patronen geladen werden. Als Besatz ist Papier zu nehmen (nicht etwa feuchter Mergel). Sobald die Kapsel eingesetzt ist, darf nur vorsichtig eingedämmt werden. Es sind nur Ladstöcke aus Holz zu verwenden.

Das Sprengen.

Vor dem Anzünden sind alle Nachbarabbaue und Stollen zu warnen. Erst wenn sich jedermann in Dekkung befindet, darf gezündet werden. Die sprengende Partie hat sich so zu postieren, daß niemand zufällig die Sprengstelle betreten kann.

Bei Stollenbauten muß, sobald sich die Stollen auf mehr als 10 m genähert haben, die Partie im Gegenstollen vor dem Schießen gewarnt werden.

Behandlung von Versagern.

Bei Versagern ist größte Vorsicht nötig. Die Schüsse dürfen frühestens nach 30 Minuten untersucht werden, und dies soll durch einen Mineur geschehen, eventuell ist der Vorarbeiter zu benachrichtigen. Der Besatz wird vorsichtig bis 10 cm vor die Sprengpatrone mit einem Werkzeug aus Weichmetall oder Holz entfernt und der alte Schuß durch einen neuen zur Detonation gebracht.

Alle andern Entfernungsarten sind verboten. Versager sind unbedingt zu zerstören und dürfen nicht stehen gelassen werden, damit sie andere Partien nicht gefährden. Stehengelassene Bohrlochreste dürfen nicht tiefer gebohrt werden.

Diesen Vorschriften muß unbedingt Folge geleistet werden, ansonst die Unfallversicherung allfällige Unfälle nicht anerkennt.

Bergwerk Riedhof im Reppischtal (Äugstertal).

(Vergleiche Lieferung I, S. 100—104, nebst Übersichtskarte auf Tafel IV.) Mit einer Textfigur (13). Siegfriedblatt 174 (Affoltern a. A.).

Der Anstoß, die seit über 100 Jahren ruhende Kohlenausbeutung im Bergwerk Riedhof wieder zu beginnen, ging von den Bewohnern des Tales aus. Sechzehn Mann von Äugst und Affoltern a. A. taten sich im März 1917 zu einem „Bergwerkskonsortium" zusammen. Jeder zahlte Fr. 200.— ein. Damit sollte die alte Kohlengrube aufgedeckt und eventuell die Ausbeutung vorgenommen werden. Man suchte einen alten Stollen und fand denselben nach neuntägiger Grabarbeit. Der Fahrweg, der von der Talstraße zur Grube führt, erwies sich als unbenützbar bei Regenwetter und mußte verbessert werden. Das Stück Land um den Stollen herum, zirka 4 a, wurde angekauft. Mit zwei Seitenstollen geriet man in z. T. abgebautes Gebiet und leistete so unproduktive Arbeit. Am Ende einer 27 m langen nördlichen Abzweigung des alten Stollens II war am 13. April 1918 folgendes Profil zu sehen (von oben nach unten):

Mergel, über 1 m mächtig, bläulich-grau.

Flöz:

4 cm Süßwasserkalkstein (Stinkstein), gelblich-grau
3 „ Kohle
10 „ kohliger, weicher Mergel
2,5 „ Kohle
1,5 „ Mergel
6 „ Kohle
8 „ schwarzer Mergel, nach unten heller und sandiger werdend, übergehend in Sandstein.

Endlich erhielt man die staatliche Konzession. Ein geologisches Gutachten riet von weiterer Arbeit ab, da keine Rendite zu erwarten sei. Man hoffte aber, daß das Unternehmen bei intensivem Betrieb doch lebensfähig sein könnte, besonders da die mit dem Sprengstoff Cheddit angestellten Versuche sich als recht wirksam erwiesen. Dagegen stimmte die Qualität der Kohle pessimistisch. Die „schwarze Kohle" gab bei der Feuerung befriedigende Resultate; sie wurde für Fr. 14.— per 100 kg verkauft. Sie hatte aber so viel Stinksteinzwischenlagen, die entfernt werden mußten, daß erhebliche Mehrarbeit entstand. Zudem zerfiel sie rasch an den im Freien aufgeschütteten Haufen und büßte sehr an Brennkraft ein. Man mußte die Erstellung eines Schuppens in Aussicht nehmen. Dagegen erwies sich die Brennkraft der „weichen, braunen Kohle" geradezu als null. Verkaufspreis Fr. 9.— per 100 kg. Es war nämlich gar keine Kohle, sondern dunkel gefärbter Mergel! Wer einmal von dieser „Kohle 2. Qualität", wie man sie auch nannte, gekauft hatte, hatte von der ersten Probe genug. Die Riedhofkohle kam dadurch in Verruf. Die Grabarbeiten wurden an einen italienischen Unternehmer vergeben. Da die Ergebnisse in den beiden Seitenstollen nicht befriedigten, legte man nördlich der alten Abbaustelle einen neuen Stollen an; aber es zeigten sich, nach Mitteilung von E. Nötzli z. Götschihof, ähnliche Verhältnisse wie vorher: vorn war die Kohle im Mittel 18 cm mächtig; aber das Flöz wurde nach innen unregelmäßig, wellenförmig, stellenweise ganz verdrückt, auch linsenförmig bis 50 cm mächtig mit viel Stinksteinzungen. Am 13. April 1918 konstatierte ich in dem 12 m langen Stollen:

1. Dach: Mergel, über 1 m mächtig, bläulich-grau, wenn trocken, stark abbröckelnd.
2. Flöz:
   1,5 cm kohliger Schiefer
   2,5 „ Kohle
   0,5 „ Mergel
   3 „ Kohle
   17 „ kohliger, weicher Mergel, nach unten allmählich sandiger und heller werdend und nach 30 cm übergehend in die
3. Sandsteinsohle.

Die Arbeitslöhne machten zeitweilig das Zehnfache des Wertes der geförderten Kohle aus. Entmutigt hörte man auf und versuchte das Bergwerk zu verkaufen. Man fand wirklich einen Käufer

in der Person des Kaufmanns S. Hirsch, der Fr. 3200.— bezahlte und die Konzessionsübertragung von der Finanzdirektion des Kantons Zürich erhielt (Frühjahr 1918). Die Mitglieder des Konsortiums erhielten infolge des günstigen Verkaufs ihr eingeschossenes Kapital wieder zurück und dazu noch 18 % Dividende. Der neue Besitzer betrieb dann die Ausbeute mit etwa 10 deutschen Internierten, aber nur zwei Wochen lang. Er sah, daß er nicht auf seine Rechnung kam und es gelang ihm, das Bergwerk im Sommer 1918 an *Otto Huber*, Käser im Spittel, Affoltern a. A., zu verkaufen, „der dann mit 1—2 Mann etwas im Bergwerk herumstocherte, ohne aber Kohlen zu fördern. Er kaufte das Werk

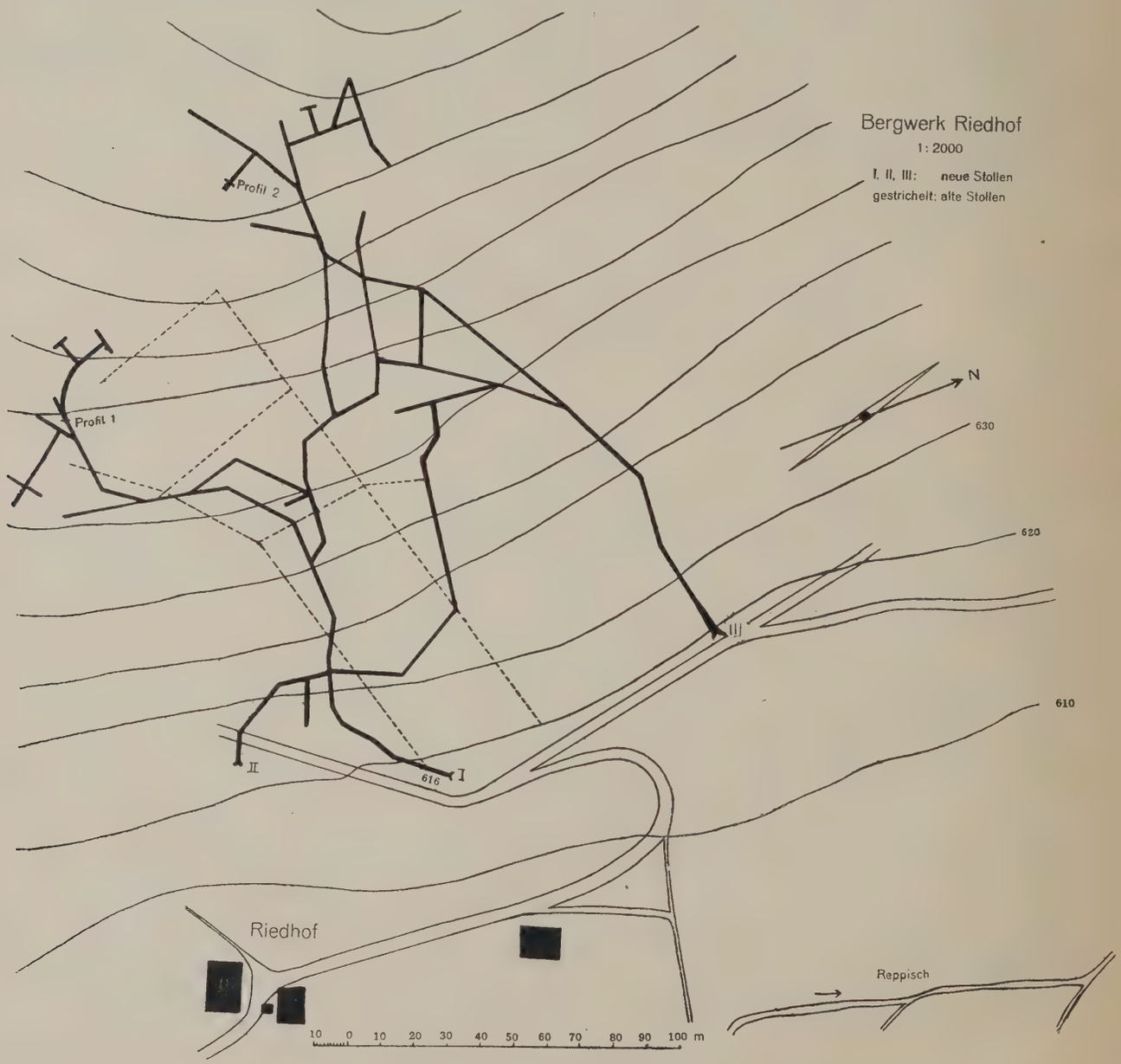


Fig. 13. Grundriß der Stollenanlage.

offenbar auf Spekulation“ (Nötzli). Auch er fand wiederum einen Käufer. Am 1. Januar 1919 ging das Bergwerk um den Preis von Fr. 8000.— an die Firma *A. Walch's Witwe*, Unternehmung für Hoch- und Tiefbau in Zürich, über, die einen systematischen Abbau beabsichtigte und den Nebenzweck verfolgte, der drohenden Arbeitslosigkeit im eigenen Baugeschäft möglichst zu steuern.

Abbau der Kohlen.

Es wurden im ganzen in westlicher Richtung drei Stollen angelegt (Fig. 13, Stollenanlage): Stollen I (616 m ü. M.) unmittelbar südlich des ehemaligen Stollens II; Stollen II links davon und

8 m höher und Stollen III ist die Fortsetzung und Erweiterung des vom Konsortium angefangenen neuen Stollens. Durch Zwischenstrecken wurden stellenweise Verbindungen hergestellt. (Bei dieser Gelegenheit habe man die zwei ehemaligen, je etwa 100 m langen Stollen aufgefunden. Durch eine Anzahl Seitengänge sei das Kohlenfeld beiderseits je 10—12 m breit ausgebeutet gewesen. Letzteres sei ganz, die Stollen etwa zur Hälfte ausgefüllt gewesen, sodaß man sich in letzteren nur mit Mühe noch habe durchbewegen können. Das Dach sei noch gut gewesen.) Infolge Bodensenkungen parallel den alten Stollen war der Felsen bis an die Oberfläche gespalten, sodaß Wasser und Gebirgsdruck dem Durchqueren der alten Abbaugebiete große Schwierigkeiten bereiteten und starke Stützeinrichtungen erforderten. Stollen III, dessen Sohle tiefer lag als die der beiden andern, diente in erster Linie der Entwässerung und der natürlichen Wetterführung und sodann der Kreiszirkulation der Rollbahn (60 cm Spurweite). Es waren im ganzen 750 m Geleise verlegt. Von den Stollenmundlöchern ging ein Geleise zur Sortier- und Verladerampe in der Nähe der Häuser von Riedhof. — Zur Gewinnung der Kohle wurde im weichen, obern Mergel ein Profil von etwa 2 m Höhe mit Cheddit gesprengt, bis in den Mergel im Liegenden des Flözes, und zwar nicht nur in den Stollen, sondern auch seitlich davon (!), ausgenommen, wo die Mächtigkeit der Kohle allzu gering war. Die Bohrung geschah durch eine von der Leitung erfundene Vorrichtung, „welche von Hand betrieben wurde und in der Leistung beinahe der maschinellen Bohrung gleichkam". Das ausgebeutete Gebiet wurde sofort mit Bergversatz versehen. — Durchschnittlich waren 35 Mann beschäftigt.

Das Flöz. Zwei Profile, aufgenommen am 5. Januar 1921, hinten in den Stollen I und III (Fig. 13, „Profil 1 und 2"), mögen seine Beschaffenheit im Berginnern veranschaulichen.

Profil 1:

Mergel, blau-grau, nach oben sandiger und fester werdend (Dach).

Flöz:

4 cm	Mergel, dunkel, weich
6 „	Stinkstein, gelblich, gebändert
11 „	Kohle
3 „	Stinkstein, dunkel
2 „	Kohle
6 „	Stinkstein, dunkel
2 „	Kohle
3 „	Schiefer, kohlig
2 „	Kohle
zirka 100 „	Mergel, kohlig, nach unten heller werdend.

Profil 2:

Dach, das gleiche.

Flöz:

5 cm	Stinkstein
10 „	Kohle
25 „	Kohle, durchzogen von einer Anzahl 2—3 cm mächtiger Linsen von dunkelm Kohlenkalk
30—40 „	Mergel, dunkel, hart, wird nach unten heller und entspricht tiefer in der Beschaffenheit dem Mergel des Daches.

Doch ist zu beachten, daß das Flöz keinen Meter weit das gleiche Aussehen hatte. Als Regel wollte man gefunden haben: wenn der sehr harte Stinkstein im Hangenden nicht mehr als 20 cm betrug, so befand sich darunter eine Kohlenschicht ohne jede Verunreinigung; bei größerer Mächtigkeit war von Kohle keine Spur mehr vorhanden. — Die längste Verdrückung mit gänzlicher Aussetzung der Kohle betrug 10 m, die stärkste Verschleppung fast 1 m. — Das Flöz fällt ganz schwach (1—3 %) gegen NW.

Pflanzliche und tierische Überreste.

In den die Kohle begleitenden Kalksteinen und Mergeln wurden gefunden: die verkohlten Gefäßbündel eines verwitterten Palmenstammes von Palmacites helveticus Br. sp., zahlreiche Schalen von Helix delphinensis Font. und ein zerdrücktes Kieferstück mit zwei von Schmelz überzogenen Zähnen und ein loser Eckzahn.

Transport und Verkauf der Kohle.

Draußen im Verladeschuppen wurde die Kohle von allem anhaftenden Mergel und Stinkkalk gereinigt und sorgfältig sortiert. Man nannte sie dann „Glanzkohle". Zur Verringerung der Unkosten wurde versucht, unter dem Namen „Braunkohle" oder „Kohle 2. Qualität" auch diejenigen Stücke in

den Handel zu bringen, bei denen die Kohlenschmitzen zu dünn waren, als daß man die Kohle hätte gewinnen können. Doch verhinderte der allzugroße Rückstand beim Verbrennen eine regelmäßige Verwertung. Die „Glanzkohle“ dagegen, nachdem sie den schlechten Ruf der Riedhofkohle überwunden hatte, fand guten Absatz in der Stadt Zürich für Dampfkesselfeuerung und Hausbrand. Der Verkaufspreis betrug anfänglich Fr. 21.— per 100 kg, bei noch besserer Sortierung Fr. 32.—, gegen den Schluß hin, bei vermehrter ausländischer Zufuhr sank er wieder auf Fr. 21.—. Die „Braunkohlen“ schwankten im Preise zwischen Fr. 5.— und Fr. 10.— per 100 kg.

Qualität der Kohle.

Der Gehalt an Kohlenstoff, der Heizwert der Kohle und der Aschenrückstand waren sehr verschieden, je nach dem man auch die dunkeln, mergeligen oder kalkigen Zwischenmittel mit zur Kohle rechnete und als solche verkaufte, oder dann eine sorgfältige Sortierung vornahm. Das zeigt sich am deutlichsten, wenn man auf untenstehender Tabelle die vier ersten Analysen untereinander und mit derjenigen von 1920 vergleicht. Die Untersuchungen wurden ausgeführt von der Prüfungsanstalt für Brennstoffe an der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich.

Versuchsergebnisse.

Zusammensetzung:	Probe 1 (Juli 1917) Zustand der Probe		Probe 2 (August 1917) Zustand der Probe		Probe 3[2] (April 1918) Zustand der Probe		Probe 4[3] (November 1918) Zustand der Probe		Probe 5[4] (April 1920) Zustand der Probe	
	eingesandt	luftrocken	eingesandt	luftrocken	eingesandt	luftrocken	eingesandt	luftrocken	eingesandt	luftrocken
Wasser . . . . . %	16,6	3,4	21,2	10,6	27,4	7,5	16,7	13,6	16	
Asche (in der Muffel) . %	53,0	61,4	21,0	23,9	34,4	43,9	22,7	23,5	12,7	
Heizwert pro 1 kg . W.-E.	1622	1972	3756	4340	2188	2955	4143	4314	5036	
Elementaranalyse[1]:										
Kohlenstoff . . . . %	18,9	21,9	41,8	47,4	25,9	33,1	44,5	46,1	—	
Schwefel . . . . . %	3,3	3,8	4,9	5,5	0,8	1,0	4,3	4,5	3,4	
Asche . . . . . %	52,2	60,5	19,6	23,3	32,8	41,8	20,2	20,9	—	
Verkokung der lufttrockenen Probe:										
Verkokungsrückstand . %		73,5		54,0		64,6		50,3		53,5
Aussehen des Verkokungsrückstandes		Pulver		Pulver		Pulver		Pulver		Pulver
Fixer Kohlenstoff . . %		12,1		30,1		20,7		26,8		—
Flüchtige Bestandteile % (inklus. Karbonatkohlensäure, exklus. Wasser)		23,1		35,4		27,9		36,1		44,8

Das Gewicht der ausgebeuteten Kohle ist aus der nachfolgenden Tabelle zu erkennen.

Zusammenstellung der vom Bergwerk Riedhof in Äugstertal verkauften „Glanz-“ und „Braun-Kohlen“, ausgedrückt in q.

	1919		1920		1921	
	„Glanzkohle“	„Braunkohle“	„Glanzkohle“	„Braunkohle“	„Glanzkohle“	„Braunkohle“
Januar	43		512	448	211	2
Februar	35		474	315	70	10
März	—		679	284	672	70
April	100		843	244	385	
Mai	69		562	124	135	
Juni	105		552	125		
Juli	209		632	541		
August	238	109	62	205		
September	322	54	47	—		
Oktober	404	55	163	140		
November	396	—	299	151		
Dezember	618	111	291	64		
	2539	329	5116	2641	1473	82
Total	2868		7757		1555	

Gesamtausbeutung während der ganzen Betriebsdauer **12180 q.**

[1]) Unter Weglassung von Wasserstoff, Sauerstoff, flüchtiger Kohlensäure und Wasser.
[2]) Gemisch aus Kohle und Kohlenschiefer.
[3]) Eingesandt von Walch's Wwe.
[4]) „Glanzkohle“, nicht vollständig untersucht.

Die Gestehungskosten der Kohle wurden nicht nur durch die teure Sortierungsarbeit, sondern besonders durch die Transportverhältnisse verteuert. Die Talstraße ist nur für leichtere Fuhrwerke berechnet. Der mittels Autolastwagen von 5 t Tragkraft eingeführte Abtransport der Kohle nach Zürich oder nach der Bahnstation Affoltern a. A. wurde bald regierungsrätlich verboten und nur unter der Bedingung wieder erlaubt, daß ein günstig gebauter Wagen von 4 t verwendet werde. Ferner kostete die Umwandlung des Feldweges von der Talstraße bis zum Verladeschuppen (350 m) viel Geld. Bis zur Instandstellung mußte die Kohle mit Einspännern zur Landstraße geführt und dort auf Lastautos umgeladen werden.

Verwendung der Nebenprodukte.

Um eher eine Rendite zu erzielen, wurden Anstrengungen gemacht, auch die Nebenprodukte, ähnlich wie s. Z. in Käpfnach, zu verwerten. Man sandte den Mergel an verschiedene Ziegeleien. Alle stellten fest, daß das Material keine hohen Temperaturen aushalte und nur für ganz poröse Fabrikate sich eigne. Die bituminösen Mergel als Dünger zu verwenden, wurde nicht versucht. Dagegen hoffte man, irgend welche Stoffe aus dem Mergel gewinnen zu können. Man ließ deshalb die Mergel im Hangenden und im Liegenden des Flözes in der Materialprüfungsanstalt an der Eidg. Technischen Hochschule untersuchen. Die Analyse ergab:

		Hangendes	Liegendes
SiO_2,	Kieselsäure	34,57	31,33
Al_2O_3,	Tonerde	10,44	9,44
Fe_2O_3,	Eisenoxyd	3,3	2,0
CaO,	Kalk	18,84	26,97
MgO,	Magnesia	8,65	4,81
CO_2,	Kohlensäure	21,71	22,63
H_2O,	Wasser	2,73	3,05
		100,24	100,23

Doch konnte, gestützt auf diese Ergebnisse, keine praktische Verwertung stattfinden. — Der Betrieb wurde Ende April 1921 eingestellt. — Das finanzielle Ergebnis war ein sehr ungünstiges; das Defizit betrug rund Fr. 100 000.—.

Bergwerk Sellenbüren im Reppischtal.

(Vergleiche Lieferung I, S. 109.) Mit einer Textfigur (14). Siegfriedblatt 160 (Birmensdorf).

Auch hier wurden neue Abbauversuche unternommen. Ingenieur *E. Gubler* in Zürich ließ, gestützt auf regierungsrätliche Konzession, von Mitte September 1917 an Aufschließungsarbeiten vornehmen und mit etwa 12 Mann bis April 1918 ausbeuten. Er gab dafür und für Installationen Fr. 7000—8000 aus. Das Gewicht der gewonnenen Kohle betrug für Oktober und November zusammen 38 t; die spätern Mengen sind unbekannt.

Nachdem die Liegenschaft und damit die Konzession an Herrn *K. Jecker-Wirz* in Solothurn übergegangen war, begann am 1. September 1918 die Ausbeutung von neuem. Nördlich von den alten Stollen, die gegen SW gingen, wurde ein neuer aufgefahren, vermutlich gegen W oder NW, bis 41 m vorgetrieben und beiderseits auf etwa 5 m die Kohle gewonnen. Da die Gesteinsschichten (im Liegenden: Sandstein, im Hangenden: Mergel und Letten) und damit auch das Flöz[1]), wie in Riedhof, schwach (mit 1—2 %) nach dieser Richtung einfallen, mußte sich im hintern Teil des Stollens Wasser ansammeln. Um demselben Abfluß zu verschaffen und um gleichzeitig eine natürliche Bewetterung herzustellen, wurde 59 m nordwestlich davon und 6,12 m tiefer vom leitenden Ingenieur ein zweiter Stollen angelegt, der aber nach 56,2 m Vortrieb sein Ziel, das Ende des ersten Stollens, nicht erreichte

[1]) Es war nicht möglich, ein Flözprofil zu erhalten, die genaue Richtung der Stollen zu erfahren oder Angaben über das finanzielle Ergebnis zu erhalten, da trotz zweimaliger schriftlicher Anfrage im August und im November 1923 Herr *Jecker* keine Antwort gab.

(Fig. 14). Man hatte nämlich unterlassen, vorher den genauen Verlauf und das Niveau des ersten Stollens zu bestimmen, überhaupt genaue Vermessungen vorzunehmen. Nach zwei Richtungsänderungen von 13,8 m und 17,5 m Länge war man schließlich immer noch 38 m vom gehofften Endziel entfernt und noch 6,5 m zu tief. Aus dem Umstande, daß das Flöz vom neuen Stollen nicht getroffen wurde, darf nicht der Schluß gezogen werden[1]), daß dasselbe nach dieser Richtung auskeile. Angenommen, der Schichtenfall betrage in nordwestlicher Richtung 2 %, so macht dies auf den 59 m entfernten Stollen etwa 1 m Gefälle aus. Der Stollen wurde aber 6,12 m tiefer angelegt; er verlief deshalb bis an sein Ende 5—3 m unter dem Flöz[2]).

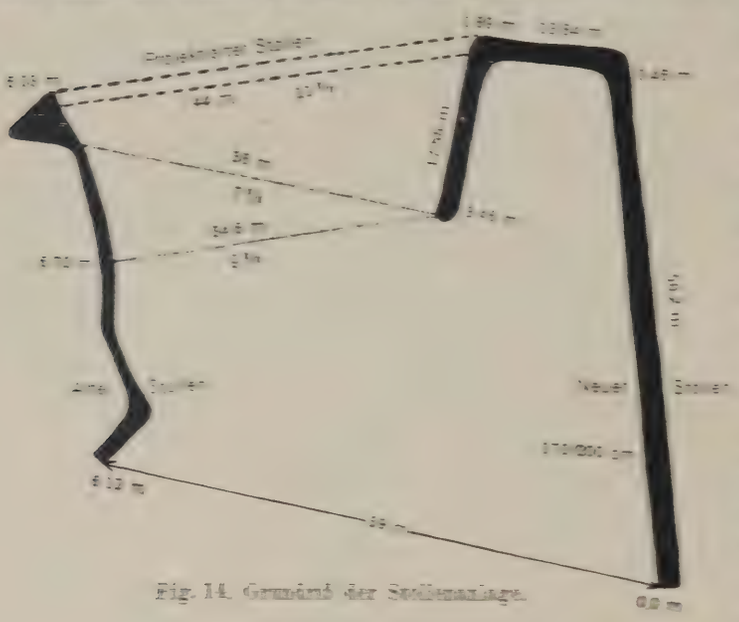


Fig. 14. Grundriß der Stollenanlage.

Diese unnützen Arbeiten verschlangen so viel Geld, daß Herrn Jeckers Begeisterung für die Sache sehr sank, so daß er Anfang April 1919 den Betrieb einstellen ließ.

Die Gesamtausbeutung an Kohle betrug etwa 35 t 1. Qualität und etwa 30 t 2. Qualität. Der Transport erfolgte im Stollen auf 40er Spur, vom Mundloch zur Mühle Selhofbüren mittels eines zirka 100 m langen Bremsberges und von dort aus mit Fuhrwerken.

Die Qualität der Kohle.

untersucht in der Prüfungsanstalt für Brennstoffe an der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich, ist aus folgenden Analysen ersichtlich:

	Probe vom 8. August 1917		Probe vom 4. Jan. 1919 (Kohle 1. Qual.)	
	Zustand der Probe		Zustand der Probe	
Zusammensetzung:	eingesandt	lufttrocken	eingesandt	lufttrocken
Wasser	16,1 %	15,2 %	17,9 %	9,0 %
Asche	18,8 %	19,0 %	20,0 %	22,2 %
Heizwert pro 1 kg	4570	4620	4294	4821 W.-E.

[1]) Bergbaubad. S. 134.

[2]) Im Bericht des Herrn *Jecker* vom 15. April 1919 an das Bergbauwesen in Bern[+] wird auch ein Teil der [illegible] Stollens [illegible] [illegible] Prof. Heim weist auf den Flözcharakter der Kohle hin (im Gegensatz zu Nesterkohle) und auf das gleiche Verhalten des Flözes wie die begleitenden Sandstein- und Mergelschichten: nach allen Richtungen hin horizontale Erstreckung oder höchstens 1—2 % Fallen nach NNW; abwechselnde Mächtigkeit, abwechselnde Trennung durch Mergel oder Schiefer, auch gewisse Richtungen mit langsamer allmählicher Abnahme bis zum Auskeilen, nach andern Richtungen langsame Zunahme in der Mächtigkeit, indessen nur selten und ausnahmsweise bis auf 0,5 m; Ausdehnung des Flözes bis Stalliken hinauf und bis Lauliken hinunter und bis Wetzwil hinüber, wo sein Ausgehendes durch Moräne verdeckt sein werde. — Herr Jecker hat deshalb nachträglich das Gebiet noch von Architekt *Jäggi* in Bern mit der Wünschelrute untersuchen, der in dieser Beziehung schon sehr bemerkenswerte Resultate erzielt habe. „Es stellte sich heraus, daß der Bergzahung von Selhofen wirklich größere Kohlenflöze entweder tief jedoch nicht, wo Prof. Heim vermutet, zusammenhängend sind, sondern mehr sich als Linsenfüllungen mit mehr oder weniger parallelverlaufenden Einlagerungen präsentieren. Herr Jäggi will solche Einlagerungen bis 80 cm Mächtigkeit konstatiert haben. Gemäß einer der neue Stollen wurde in einer Richtung angelegt, wo mit nach Jäggi gut gute Kohlen finden. Dagegen konstatierte er nach 20 m mehr rechts und zwar links vom Stollen ziemlich starke Flöze."

Nun liegt hier unzweifelhaft ein wirkliches Flöz vor wie in Küpfnach-Gottshalden und weiter oben im Reppischtal bei Riedhof. Wir dürfen deshalb, vielleicht abgesehen von der geringeren Mächtigkeit, auch hier die analogen Erscheinungen erwarten, wie z. B. in Riedhof (siehe S. 21 und S. 23). Das Flöz ist allerdings nur im großen und ganzen als horizontal oder flach fallend zu betrachten; in Wirklichkeit verläuft es wellenförmig (siehe Fig. 7—9, S. 19—21 bei Gottshalden) und zeigt Verwerfungen — im Riedhof bis zu 10 m — wodurch stellenweise ein Auswaschen und anderseits wiederum ein Anschwellen der Kohle stattfinden kann; aber auch Verschleppungen oder Verwerfungen bis auf 1 m Sprungweite sind im Riedhof vorgekommen.

	Probe vom 8. August 1917		Probe vom 4. Jan. 1919 (Kohle 1. Qual.)	
	Zustand der Probe		Zustand der Probe	
Elementaranalyse:	eingesandt	lufttrocken	eingesandt	lufttrocken
Kohlenstoff	47,9 %	48,4 %	45,5 %	50,4 %
Wasserstoff	3,4 %	3,4 %	3,6 %	4,0 %
Sauerstoff } Stickstoff }	10,4 %	10,5 %	10,1 %	11,2 %
Schwefel	4,0 %	4,0 %	3,5 %	3,9 %
Flüchtige Kohlensäure	1,7 %	1,8 %	0,8 %	0,9 %
Asche	16,5 %	16,7 %	18,6 %	20,6 %
Wasser	16,1 %	15,2 %	17,9 %	9,0 %
	100 %	100 %	100 %	100 %
Verkokungsrückstand	Pulver		Pulver	

„Kohle 2. Qualität“ hatte in lufttrockenem Zustand 55,1 % Asche und einen Heizwert pro 1 kg von bloß 1771 Wärmeeinheiten.

Die gute Kohle hat, verglichen mit derjenigen von „Riedhof“ und von „Gottshalden“, höhern Kohlenstoff- und geringern Aschengehalt und darum auch einen höhern Heizwert.

Kollbrunn (Tößtal).

(Siehe Lieferung I, S. 134.) Siegfriedblatt 68 (Turbenthal).

An den Steilabhängen des Tößtales treten da und dort dunkle Mergel oder Schiefer mit Kohlenschmitzen oder Kohlennestern auf. So wurde 1837 durch Stollenbau unterhalb des „Ankenfelsens“ NW Kollbrunn etwas Kohle gewonnen. 350 m südöstlich davon, unmittelbar oberhalb der Bahnlinie und nördlich der Fabrik bei Tößwies hatte der Schlosser *Albert Schneider* im „Töbeli“ in Seen in 550 m Höhe in seiner Wiese seit November 1916 durch *H. Leemann,* Tiefbauunternehmung in Winterthur, Kohle ausbeuten lassen. Das Flöz fiel mit 20° nach N und hatte eine Ausdehnung von etwa 15 m auf 30 m. Es war bis 70 cm mächtig mit höchstens 40 cm Kohle, deren Qualität übereinstimmte mit den andern Kohlen der „Obern Süßwassermolasse“. Ende Oktober 1917 war das Lager erschöpft, Ertrag etwa 15 Wagen. An der günstigsten Stelle zeigte sich folgendes Profil:

0,20—0,60 m grau-braune, lehmsteinige Verwitterungsschicht
2 m Molassenagelfluh, z. T. verstürzt und verwittert
0,50—1 m Lehm, dunkelgrau, fest, mit wenig kalkigen Schalentrümmern
0,27—0,40 m Kohle, auf gewissen Flächen tiefschwarz und pechglänzend, von Schieferflächen durchzogen.
0,40—0,45 m Kohlenmergel, mit zahlreichen Schalentrümmern, oft mit kreisrunden Gehäusen der Tellerschnecke (Planorbis Mantelli)
2,50 m grau-bläulicher, fester Mergel ohne Einschlüsse.

Eigentümlicherweise wurde etwa 3 m über dem Kohlenvorkommen am ansteigenden Berg im Molassesandstein mit einem Stollenbau begonnen, dessen Zweck nicht ersichtlich ist.

Bergwerk Elgg.

(Siehe Lieferung I, S. 115—121.) Siegfriedblatt 69 (Aadorf).

Die Tätigkeit während der Kriegsjahre beschränkte sich darauf, den Stollen westlich Birmenstal auszuräumen (1918). Neue Ausbeutungsversuche wurden nicht unternommen.

V. Abschnitt.

Die Molassekohlen im Kanton Thurgau.

Das Bergwerk Herdern.

(Siehe Lieferung I, Seite 154/158 mit Flözprofil Nr. 34 auf Tafel VII.) Mit zwei Textfiguren (15 und 16). Siegfriedblatt 56 (Pfyn).

Das Bergwerk befindet sich rechts der Straße von Herdern nach Kalchrain, etwa 700 m von Herdern entfernt. Nachdem hier der Bergbau seit 1862 geruht hatte, wurde die Ausbeutung im November 1916 durch die Firma *Gustav Weinmann* in Zürich wieder aufgenommen. Bis zum Frühjahr 1917 gewann man durch Tagebau unter einer Fläche von etwa 500 m² (Fig. 15) einige Waggon Kohlen.

Fig. 15. Lageplan des Bergwerkes Herdern.

Das Flöz fand sich in einer Tiefe von 2—3 m. — Nachher wurde das Bergwerk von der Firma *H. Stromeyer*, Lagerhausgesellschaft in Kreuzlingen, übernommen. Am 19. September 1917 begann man mit den Abdeckungsarbeiten. Zunächst wurde ebenfalls Tagebau angewendet (Fig. 15), wobei im Oktober und November zusammen 145 t Kohle gefördert wurden. Nachher ging man zum Stollenbetrieb über. Da der Hauptstollen im „alten Mann" verlief, beschränkte sich die Ausbeutung auf einige stehen gelassene Sicherheitspfeiler. Später erschloß man durch einen nach SE vorgetriebenen Seitenstollen noch ein kleines unverritztes Feld (Fig. 15), das abgebaut wurde. Sonst stieß man nach allen

Richtungen auf "alten Mann". Bei 72 m Länge traf der Hauptstollen auf eine W—E verlaufende Verwerfung, wo das Flöz rasch an Mächtigkeit abnahm, ein deutliches Umbiegen nach unten zeigte und mit 55° nach N einfiel. Im Einzelnen war an der Kluft unregelmäßiges Fallen und Streichen zu erkennen. Im Hangenden jenseits der Verwerfung trat geschichteter Mergel auf, während das Hangende des Flözes aus Sandstein bestand. Man verlängerte den Stollen noch um 12 m, teufte an seinem Ende ein 4 m tiefes Gesenk ab und bohrte noch 3,5 m tief, ohne aber das Flöz zu finden (Fig. 15, Profil AB). — Das Flöz fiel nach SE etwa 20 m weit leicht ein und stieg dann wieder an (Fig. 15, Profil CD). Schon *Arnold Escher v. d. Linth* hatte 1857 auf dieses plötzliche Verschwinden und Umbiegen nach unten hingewiesen (siehe Schnitt durch das Flöz, S. 156 von Liefg. I) und erwähnt, daß ein 9 m tiefer Schacht ergebnislos verlaufen sei. Doch glaubte man diesen Angaben nicht[1]), ermunterte zu neuen Grabungen und opferte noch einige tausend Franken, um die genannten Erscheinungen neuerdings zu konstatieren. *Lange*[2]) spricht die Vermutung aus, daß hier keine Verwerfung vorliege, sondern daß die Störung auf einem Fazieswechsel des Gesteins beruhe. Auch nach W hin habe ja der Tagebau ein plötzliches Auskeilen des Flözes dargetan. — Sei dem, wie ihm wolle, das praktische Ergebnis ist das gleiche: wir hatten hier ein Flöz vor uns mit allseitig ganz beschränkter Ausdehnung.

Produktion.

Zu den durch Tagebau gewonnenen 145 t kamen 1917 noch 320 t unter Tag geförderte Kohle hinzu, während die untenstehende Tabelle Aufschluß über die Förderung im Jahre 1918 gibt.

Monat	Geförderte Kohle in t	Aufgewendete Arbeiterschichten	Geförderte Kohle pro Arbeiterschicht in kg
Januar	3,17	345	9,1
Februar	11,51	289	39,8
März	11,37	358	31,7
April	37,81	312	121,1
Mai	42,19	211	199,9
Juni	8,66	64	135,2
Juli	4,44	42	105,6
August	7,61	55	138,3
September	—	—	—
Oktober	7,68	78	98,5
November	22,17	130	170,5
Dezember	13,75	63	218,2
	170,36	1947	Mittel 87,5

Im Januar 1919 wurde der Betrieb eingestellt. Anfänglich waren 6 Arbeiter (deutsche internierte Bergleute) unter Tag in drei Schichten zu 8 Stunden beschäftigt und 8 über Tag mit 10stündiger Arbeitszeit. Der Abtransport der Kohle fand mittels Fuhrwerk, der Verkauf derselben an kleine Verbraucher der Umgebung statt.

„Die Installationen zur Gewinnung der Kohle waren äußerst primitiv und bestanden nur aus einem 50 cm Spurgeleis, einer Feldschmiede und einer Membranpumpe. Für die Arbeiter war eine Eß- und Gerätebaracke errichtet worden." (Bergbauband.)

Das Flöz und die Kohle.

Es liegt in der „obern Süßwassermolasse". Über Lagerung und Aussehen des Flözes geben die schon vor 1862 bekannten Tatsachen, sowie die Fig. 15 und 16, letztere Fig. mit acht neuen Flözprofilen, genügenden Aufschluß. Es ist bereits erwähnt worden, daß das Flöz oberhalb der Straße allseitig aus-

[1]) Dr. *Emil Lange*, Gutachten vom 15. November 1917 und Prof. *C. Schmidt*, geologischer Bericht vom 20. November 1917.

[2]) Gutachten vom 20. April 1918.

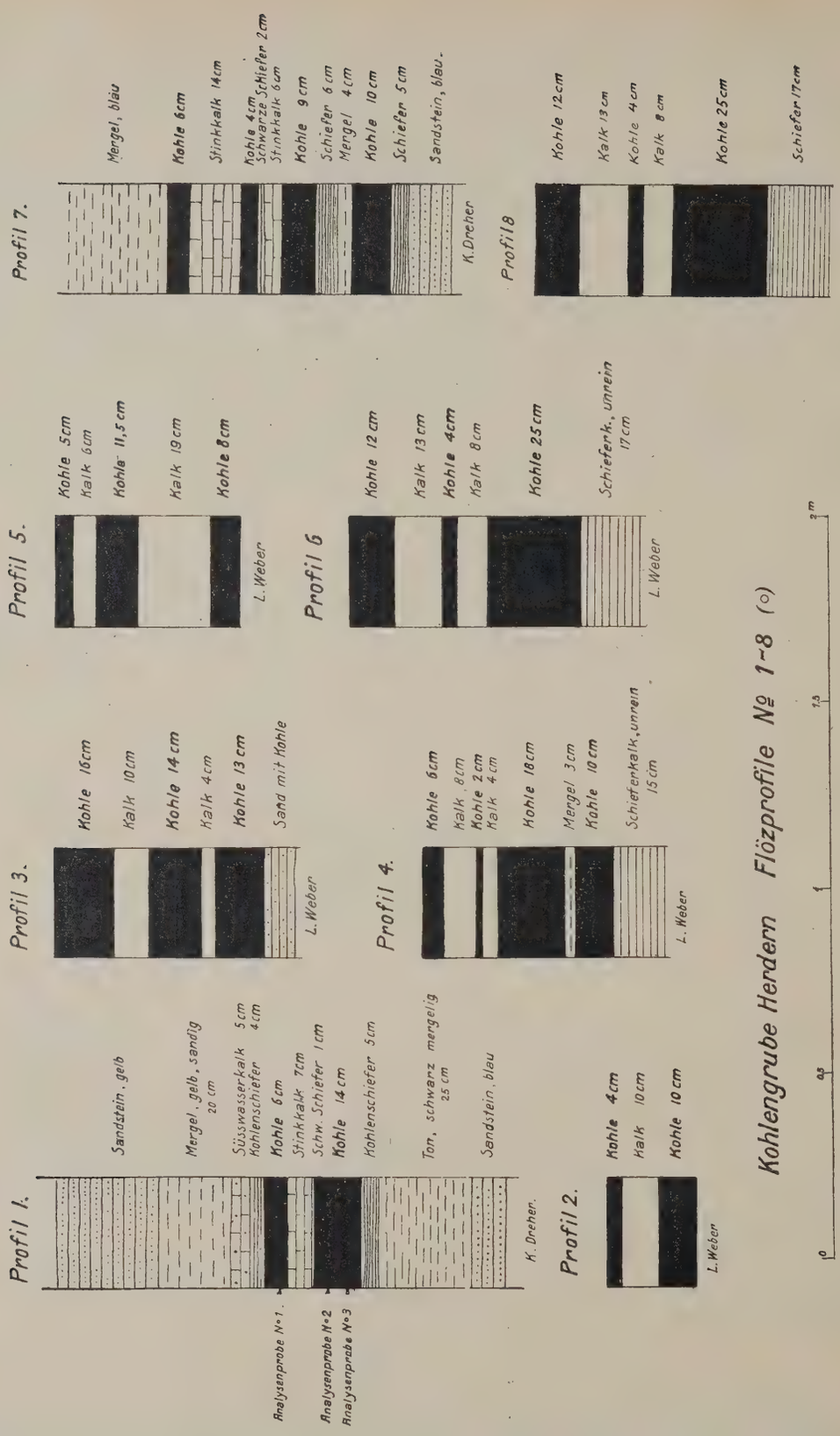


Fig. 16.

keilte, also nur von geringer Ausdehnung war (zirka 9000 m²). Außer den Beobachtungen im Abbaufeld ist diese Tatsache noch durch vier Schürfungen im W und E desselben festgestellt worden. Abgesehen von den starken Schwankungen der Kohlenmächtigkeit, zeigte auch das Flöz, trotzdem es als Ganzes flach lag, viele Unregelmäßigkeiten: stellenweise lag es wagrecht, bergwärts fiel es um 23° nach N, näher der Straße gegen S.

Über die chemische Zusammensetzung

der Kohle liegen einige Analysen der Prüfungsanstalt für Brennstoffe der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich vor. Die ersten drei entsprechen der obern und untern Kohle in Profil 1, Fig. 16 (22. November 1917), die vierte Analyse bezieht sich auf sortierte Verkaufskohle vom 21. Dezember 1917.

	Zustand der Probe: lufttrocken			
Zusammensetzung:	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4
Wasser	16,9 %	16,1 %	13,7 %	19,8 %
Asche (in der Muffel)	9,1 %	12,3 %	13,1 %	17,8 %
Heizwert pro 1 kg in W.-E.	4940	4968	5108	4113
Elementaranalyse:				
Kohlenstoff	52,3 %	51,4 %	53,7 %	44,1 %
Wasserstoff	4,0 %	3,6 %	3,5 %	3,4 %
Sauerstoff und Stickstoff	13,2 %	12,8 %	12,5 %	9,7 %
Schwefel	6,6 %	5,9 %	4,8 %	5,9 %
Flüchtige Kohlensäure	0,1 %	0,4 %	1,0 %	0,6 %
Asche	6,9 %	9,8 %	10,8 %	16,5 %
Wasser	16,9 %	16,1 %	13,7 %	19,8 %
	100 %	100 %	100 %	100 %
Verkokung der lufttrockenen Probe:				
Verkokungsrückstand	37,9 %	47,7 %	49,6 %	47,2 %
Aussehen	Pulver	Pulver	Pulver	Pulver
Fixer Kohlenstoff	28,8 %	35,4 %	36,5 %	29,4 %
Flüchtige Bestandteile	45,2 %	36,2 %	36,7 %	33,0 %

Stark kohlige Begleitgesteine wiesen pro kg Heizwerte von 2777 und 1857 Wärmeeinheiten auf und Aschenmengen von 42,4 % und 58,2 %. Der pulverige Koks enthielt nur 13,6 % und 11,8 % fixen Kohlenstoff.

Liebburgtobel.

(Siehe Lieferung I, S. 179.) Siegfriedblatt 60 (Hugelshofen).

Wo von Lengwilen her, gerade gegenüber Schloß Liebburg (südlich von Bottighofen), ein Seitenbach in das Liebburgtobel einmündet, in etwa 450 m Höhe, konnte ich am 26. Juli 1904 ein Flözchen mit 40 cm Kohle konstatieren. Das Hangende bestand aus einer 2 m mächtigen Lehmschicht, dann folgten einige cm dunkle Mergel, worin helle Süßwasserkalklinsen auftraten. Das Flöz selbst war von Rutschspiegeln durchzogen. Das Liegende, in der Höhe der Bachsohle gelegen, bestand aus bläulichgrauem Mergel, der gegen die Kohle hin viele Planorbisschalen und verkohlte Pflanzenblätter enthielt. Das Ganze zeigte schwaches Gefälle nach S.

Im Liebburgtobel selbst, beiderseits der Einmündungsstelle des Seitenbaches, war das Flöz noch 10—20 cm mächtig, durchzogen von hellem Süßwasserkalkstein und wenigen kohligen Pflanzenresten und keilte bald aus. — Das Flözchen hatte also das Aussehen eines nesterartigen Vorkommnisses.

Bichelsee.

(Siehe Lieferung I, S. 191.) Mit einer Textfigur (17). Siegfriedblatt 71 (Bichelsee).

Zu oberst im Gerstentobel, das ist am Steilabhang westlich von Bichelsee wurde im Anfang des vorigen Jahrhunderts nach Kohle gegrübelt. 1917 wurde diese Stelle wiederum zu Ehren gezogen. Herr *Ferd. Beerli* von Frauenfeld hatte dort ein Stück Wald gekauft und seit September 1917 Schürfungen ausführen lassen. Man fand dort im Dezember 1917 in etwa 770 m Höhe:

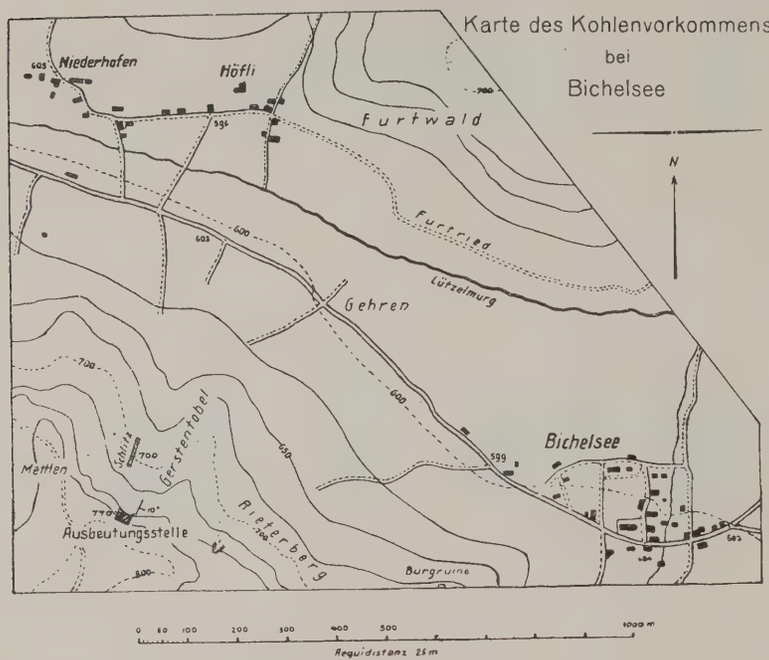


Fig. 17.

Nagelfluh		
Graue Mergel	6	cm
Schwarzen Sandstein	7	„
Kohle	1—2	„
Schwarzen Sandstein	24	„
Blauen Sandstein.		

Im schwarzen Sandstein fanden sich viele gut erhaltene Pflanzenteile, auch Stücke von Stämmen mit deutlichen Jahrringen. Die Kohle lief stellenweise aus und erreichte höchstens 3 cm. Das Flözchen war auf eine Breite von 4 m zu verfolgen.

Auf Anraten eines Rutengängers ließ Beerli ferner etwa 70 m tiefer im gleichen Tobel einen 10 m langen und 2 m breiten Schlitz ausführen, der zunächst durch Gehängeschutt führte. Im Dezember arbeiteten 10 Mann. Irgend ein Flöz zeigte sich aber nicht. Damit Schluß der „Ausbeutung"!

VI. Abschnitt.

Die Molassekohlen im Kanton Schaffhausen.

Nichts neues.

VII. Abschnitt.

Die Molassekohlen im Kanton St. Gallen.

(Siehe Lieferung I, S. 199 – 225.)

Das Bergwerk Rufi bei Schänis.

(Vergleiche Lieferung I, S. 199 ff., mit Kartenskizze 1 : 4000 [Tafel VI] und Flözprofilen Nr. 27—33 [Tafel VII].) Mit 4 Tafeln (III—VI) und 8 Figuren (18—25) im Text. Siegfriedblatt 247 (Schänis).

Erschließungsarbeiten.

Das Bergwerk Rufi bei Schänis, zwischen Walen- und Zürichsee, war mit Unterbrechungen in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts im Betrieb. Anläßlich des Verkaufs an eine neue Gesellschaft wurden 1865 bis 1867 eingehende chemische Untersuchungen über die Kohle angestellt, da ihr Absatz als gewöhnliche Brandkohle durch ausländische Konkurrenz gefährdet war. Diese Untersuchungen zeigten, daß diese Kohle, im Gegensatz zu andern Molassekohlen, viel Volatilstoffe enthielt. Die Beschaffenheit des Flözes selber und die Mächtigkeit der darin enthaltenen Kohlenstreifen unterschied dagegen dieses Flöz nicht von andern.

Als nun während der Kriegsjahre unsere Gasfabriken Mühe hatten, Gaskohle zu erhalten, erinnerte man sich an das Rufibergwerk. Auf Anregung der Abteilung für industrielle Kriegswirtschaft des schweizerischen Departements des Innern fand deshalb am 10. Juli 1917 eine Versammlung von Interessenten[1]) statt. Sie beauftragte eine Unterkommission[2]), die Kosten der ersten Aufschließungsarbeiten des Bergwerkes festzustellen. Eine am 16. Juli 1917 erfolgte Besichtigung ergab, daß alle Stollenmundlöcher mit Trockenmauerwerk verschlossen waren. Nach Prüfung der Flözlage an Ort und Stelle an Hand eines alten Grund- und Seigerrisses, fand man als das Richtigste, den etwa 500 m langen Bachstollen zu öffnen, der nach Aussage von alten Grubenarbeitern als Hauptstollen gedient hatte (Tafel III). Man schätzte die Kosten auf höchstens Fr. 30 000.—. (Die alten Sohlen I, II, III, IV und V liegen über dem Talniveau (450 m) auf 484, 520, 546, 574 und 612 m Höhe; die Tiefbausohlen 1, 2 und 3 liegen auf den Niveaus 473, 452 und 423 m.) Durch Bundesratsbeschluß vom 10. August 1917 wurde dem Volkswirtschaftsdepartement für die Erschließungsarbeiten ein Kredit von Fr. 20 000.— zur Verfügung gestellt, dem der Kanton St. Gallen noch Fr. 10 000.— beifügte. Am 31. August 1917 begannen die Arbeiten unter Leitung des Bergbaubureaus, nachdem mit dem Bauunternehmer *Ackermann* in Mels ein Regievertrag abgeschlossen worden war. — Der Stollen verlief die ersten 20 m querschlägig und hernach in der Streichrichtung des Flözes. Er war ganz ausgefüllt mit weichem „altem Mann", der nach dem Faulen der Kappen von dem darüberliegenden, in Firstenbaumethode abgebauten und mit Bergversatz versehenen Flözgebiet heruntergestürzt war. Da das vollständige Ausräumen dieses verschütteten Stollens sehr lange Zeit gedauert und große Kosten verursacht hätte und da man nicht annehmen konnte, daß die Verhältnisse im Berginnern sich bessern würden, verzichtete man anfangs September 1917 auf weiteres Vordringen und beschloß, dafür den alten, etwa 30 m jenseits des Nässibaches vorhandenen Schacht zu öffnen, der nach Angabe von *Sebastian Hässig,* einem früheren Bergarbeiter, noch gut erhalten sei. Man wollte dadurch auf die nach den alten Plänen vorhandenen Tiefbausohlen gelangen, die 1869 wegen Wasserandranges hatten verlassen werden müssen.

[1]) Dr. *Diethelm,* Bern, Präsident; Dr. *Baumgartner,* Landammann, St. Gallen; Dr. *Scherer,* Ständerat, Basel; Direktor *Escher,* Gaswerk, Zürich; Direktor *Roth,* Zürich und Direktor *Miescher,* Basel.

[2]) Prof. Dr. *C. Schmidt,* Basel, Direktor *Escher,* Zürich und Oberingenieur *Fehlmann,* Bern.

(I. Lieferung, S. 209.) Die ersten 4 m waren ganz mit Schutt ausgefüllt; dann folgte ein Abschluß durch einen starken Bohlenbelag, der noch 15 cm tief unter Wasser stand.

„Die Absenkung des Wasserspiegels bis auf die Tiefbausohle (zirka 36 m) versuchte man zuerst, um größere Unkosten zu vermeiden, mit Hilfe einer Zentrifugalpumpe, die durch einen Explosionsmotor mit Riemenantrieb betrieben werden sollte. Die Unzuverlässigkeit des Antriebsmittels (hauptsächlich infolge schlechter Brennstoffe) sowie die Betriebsunsicherheit des Riemenantriebes mit Hilfe von Vorgelegen, veranlaßten die Aufgabe dieses Absenkenverfahrens, nachdem man auf zirka 20 m Tiefe angelangt war.

Es blieb deshalb nichts anderes übrig, als eine zirka 700 m lange elektrische Leitung von Maseltrangen her zum Bauplatze zu erstellen. Die Pumpe wurde alsdann mit einem Elektromotor auf einem hängenden Gerüst eingebaut und der Wasserspiegel auf diese Weise abgesenkt. Der Absenkung des Wasserspiegels folgte schrittweise die Ausräumung und Auszimmerung des Schachtes. Da das schwebende Gerüst $^2/_3$ des maximal 2,3 m messenden Schachtquerschnittes beanspruchte, war für die Förderung des Materials und des auszuwechselnden Gebälkes, sowie Einbringen des neuen Ausbauholzes der Platz sehr beschränkt. Wegen der großen Empfindlichkeit des Elektromotors gegen Feuchtigkeit mußte der Schacht mit Dachpappe und Brettern vollständig neu eingekleidet werden. Trotz dieser Vorsichtsmaßregeln trat infolge der Niederschläge der abgekühlten, wassergesättigten Luft auf der Isolation Kurzschluß ein und der Motor mußte aus einer Tiefe von zirka 30 m hochgezogen und mit einem Spezialfeuchtigkeitslack behandelt werden.

Während dieser Reparatur, die zufällig in eine starke Regenperiode fiel, füllte sich der Schacht bis auf 10 m wieder mit Wasser, sodaß man sozusagen wieder von Anfang an beginnen mußte. Auch wurde durch die anhaltenden Regengüsse und die dadurch bedingte Erhöhung des Wasserzuflusses das Tempo des Absenkens sehr verlangsamt.

Am 27. November 1917 hatte man schließlich die Tiefbausohle II trocken gelegt und nun konnte an die Ausräumung derselben geschritten werden. Die Annahme, daß die Zimmerung in verhältnismäßig gutem Zustande sei, traf zu. Das Flöz selbst wurde am 4. Dezember in einer Entfernung von ungefähr 230 m vom Schachtfußpunkte am Vorort des zweiten Stollens in normaler Lage angetroffen.

Der Umstand, die Arbeiten mit Personal, dem diese Arbeit mehr oder weniger fremd war, durchführen zu müssen, trug viel zur Verlangsamung der Arbeitsfortschritte bei. Es ist ferner nicht außer acht zu lassen, daß der Transport der Maschinen und des sonst notwendigen Materials in unwegsamem Gelände, sowie die Beschaffung der Materialien, deren Benötigung nicht vorausgesehen werden konnte, erhebliche Schwierigkeiten bot.“

Die Aufschließungsarbeiten waren am 31. Januar 1918 fertig; sie hatten Fr. 29 168.— gekostet. — Als weitere Aufschließungsarbeit (1918/19) ist die Ausräumung und Ausmauerung eines alten, in der Richtung des Flözes angelegten, zirka 12 m langen Stollens zu erwähnen („Versuchsstollen“ oder „Neuer Stollen“ in Tafel III). Er wurde aber nur bis auf die in Tafel III angegebene Länge vorgetrieben, da die aufgeschlossene Kohle schlecht und stark mit Mergel durchsetzt war. Untersuchungen kleinerer, reiner Kohlenproben bestätigten die Angaben der Literatur, daß die Kohle sich zur Gasbereitung eigne, wenn auch ein gebackener Koks naturgemäß nicht zu erwarten war[1]).

Der Betrieb des Bergwerkes.

Bei den damals bestehenden mißlichen Verhältnissen in der Zufuhr ausländischer Kohle und den hohen Preisen derselben, sowie bei den unsichern Aussichten über die weitere Kohlenversorgung des Landes, lag somit die Wiederaufnahme des Betriebes von Rufi im allgemeinen Interesse. Am 31. Debember 1917 erfolgte deshalb unter Beteiligung des Bundes, des Kantons St. Gallen und einiger ost-

---

[1]) Untersuchung einer Probe im Apparat (Einerofen) durch das Laboratorium des Gaswerkes Zürich (9. Dez. 1917): 1 kg Kohle ergab bei 15° u. 760 mm: 386 l Gas = 38,6 % feucht (Destillationsdauer 2 Stdn., Destillationstemperatur 930°). 1 kg Kohle ergab 0,526 kg Koks = 52,6 %.

Heizwertbestimmung des Gases: Obere Kalorien 4950
Untere „ (praktische) 4540

Wertzahl per 1 kg Kohle: $\frac{\text{Gasausbeute bei } 15^0 \text{ mal Heizwert}}{1000} = 1752$. Beurteilung: Kohle gut. Koks nicht gebacken.

schweizerischer Gaswerke in Bern die Konstituierung der Genossenschaft „Kohlenbergwerk Rufi". In einer weitern Versammlung am 11. Januar 1918 schlossen sich der Genossenschaft noch eine ganze Reihe weiterer Gaswerke an, sodaß mit Beginn der Aufschließungsarbeiten in größerem Umfang dieselbe aus 26 Genossenschaftern bestand. Das gezeichnete Kapital betrug Fr. 502 500.—[1]).

Da diese Genossenschaft die einzige große Unternehmung in der Ostschweiz darstellt, seien im folgenden auch ihre organisatorischen Maßnahmen mitgeteilt: Statuten, Organe der Genossenschaft, Verwaltungsreglement, Konzessionsvertrag.

Statuten

des

Kohlenbergwerk Rufi in St. Gallen.

Art. 1. Unter der Firma „Kohlenbergwerk Rufi" bildet sich mit Sitz in St. Gallen eine Genossenschaft im Sinne von Art. 678 und ff. O.-R., die die Ausbeutung der Kohlenlager von Rufi in der Gemeinde Schänis und Umgebung, sowie die Verwertung der gewonnenen Kohlen im öffentlichen Interesse und im Interesse der Genossenschafter zum Zwecke hat.

Die Gesellschaft kann auch andere Kohlenlager ausbeuten oder sich an ähnlichen Unternehmungen beteiligen.

Art. 2. Die Dauer der Genossenschaft ist unbestimmt. Die Gesellschaft wird aufgelöst, wenn ihr Zweck erreicht ist oder dessen Durchführung unmöglich geworden ist oder die weitere Verfolgung des Gesellschaftszweckes einem wirtschaftlichen Bedürfnis nicht mehr entspricht.

Vorbehältlich dieser Fälle kann die Auflösung nur durch Beschluß der Generalversammlung und mit Zustimmung der Mehrheit der Besitzer von Anteilscheinen beschlossen werden.

Art. 3. Mitglieder der Genossenschaft können werden: der Bund, die Kantone, Gemeinden mit Gaswerken, die Gaswerke selbst, soweit sie das Recht der Persönlichkeit besitzen, bezw. die Kohlenvereinigung schweiz. Gaswerke, sowie Firmen und Personen, die an der Verwertung der Kohlen ein besonderes Interesse haben.

Wer bei der Gründung der Genossenschaft mitgewirkt, die Statuten unterzeichnet und mindestens einen Anteilschein gezeichnet hat, gilt ohne weiteres als Mitglied. Ueber die Aufnahme neuer Genossenschafter entscheidet der Vorstand.

Art. 4. Jeder Genossenschafter verpflichtet sich zur Übernahme mindestens eines Stammanteils im Betrage von Fr. 5000.—. Jeder Stammanteil berechtigt zu einer Stimme.

Der Gesamtbetrag aller Anteilscheine bildet das Genossenschaftskapital, dessen Höhe vom Vorstande unter Berücksichtigung des für die Erreichung des Gesellschaftszweckes erforderlichen Bedarfes festgestellt werden kann.

Der Vorstand bestimmt, in welchem Umfange und an welchen Terminen die Einzahlungen auf die Anteilscheine zu erfolgen haben.

Art. 5. Für die Verbindlichkeiten der Genossenschaft haftet nur das Genossenschaftsvermögen. Jede persönliche Haftbarkeit der Genossenschafter ist ausgeschlossen.

Art. 6. Die Mitgliedschaft erlischt:

a) durch Austritt auf Grund einer schriftlichen Kündigung auf das Ende des Kalenderjahres unter Beobachtung einer sechsmonatlichen Kündigungsfrist;

b) bei juristischen Personen und Personengesellschaften durch Auflösung, sofern deren Beteiligung nicht von einem Rechtsnachfolger übernommen wird;

c) bei physischen Personen durch Tod, sofern die Erben nicht innert 6 Monaten erklären, der Gesellschaft weiter angehören zu wollen. Sie haften in jedem Falle, vorbehältlich ihres Rückforderungsanspruches, für die Einzahlung der gezeichneten Stammanteile.

Art. 7. Der ausscheidende Genossenschafter erhält nach Rechnungsabschluß denjenigen Teil seiner Genossenschaftsbeteiligung zurück, der auf Grund der Bilanz auf seine Beteiligungsquote entfällt. — Der an den ausscheidenden Genossenschafter zur Rückzahlung kommende Betrag kann in keinem Falle größer sein, als der auf den Anteilschein einbezahlte Betrag.

---

[1]) Verzeichnis der Genossenschafter. Die Zahl in Klammern bedeutet die Anzahl der Anteilscheine à Fr. 5000.—: Schweizerisches Volkswirtschaftsdepartement (40), Kanton St. Gallen (20); die Gaswerke Zürich (76), St. Gallen (24), Winterthur (11), Herisau (3), Baden (2), Aarau (2), Thalwil (2), Davos (2), Zug (2), Chur (2), Rüti (2), Wädenswil (1), Rapperswil (1), Uster (1), Horgen (1), Niederuzwil (1), Näfels (1), Goßau (1), Wil (1), Wattwil (1), Wetzikon (1), Richterswil (1), Flawil (1), Kohlenvereinigung der schweizerischen Gaswerke (1).

Art. 8. Die Organe der Genossenschaft sind:

1. die Generalversammlung,
2. der Vorstand,
3. die Kontrollstelle.

Art. 9. Die Generalversammlung tritt erstmals zum Zwecke der Konstituierung der Genossenschaft zusammen.

Eine ordentliche Generalversammlung hat alljährlich innert 4 Monaten nach Schluß des Geschäftsjahres stattzufinden.

Außerordentliche Generalversammlungen werden einberufen, wenn das Schweiz. Volkswirtschaftsdepartement oder der Vorstand es für nötig erachten, oder wenn es von Genossenschaftern, die mindestens den fünften Teil der Anteilscheine besitzen, verlangt wird.

Art. 10. Die Generalversammlung wird durch den Vorstand einberufen. Die Einladung hat durch eingeschriebene Briefe an die Genossenschafter mindestens 8 Tage vor dem dafür anberaumten Termine und unter Angabe der zu behandelnden Geschäfte zu erfolgen.

Vorbehältlich von Anträgen von Genossenschaftern, die mindestens 4 Tage vor der Generalversammlung dem Vorstande schriftlich eingereicht werden, dürfen über Gegenstände, die nicht in der Einladung bekannt gegeben worden sind, keine Beschlüsse gefaßt werden.

Art. 11. Die Verhandlungen der Generalversammlung werden von dem Präsidenten des Vorstandes bezw. von seinem Stellvertreter und im Verhinderungsfalle beider, von einem vom Vorstande zu bezeichnenden Mitgliede geleitet. Über die Verhandlungen und Beschlüsse wird ein Protokoll geführt, das vom Vorsitzenden und vom Schriftführer zu unterzeichnen ist.

Art. 12. Jeder Genossenschafter kann sich an der Generalversammlung durch einen andern Genossenschafter auf Grund einer schriftlich zu erteilenden Vollmacht vertreten lassen.

Art. 13. Vorbehältlich der Beschlußfassungen über die Änderung der Statuten und über Auflösung der Gesellschaft ist die Generalversammlung ohne Rücksicht auf die Zahl der anwesenden Genossenschafter bezw. der vertretenen Anteilscheine beschlußfähig.

Vorbehältlich der Fälle, wo die Auflösung aus den durch die Statuten festgesetzten Gründen erfolgen muß, kann die Auflösung der Genossenschaft nur mit Zustimmung der Mehrheit der Besitzer von Anteilscheinen beschlossen werden.

Statutenänderungen können nur in einer Generalversammlung beschlossen werden, in der mindestens die Hälfte der Anteilscheine vertreten ist. Ist die Generalversammlung nicht beschlußfähig, ist eine zweite Versammlung einzuberufen, die ohne Rücksicht auf die Zahl der vertretenen Anteilscheine Beschlüsse fassen kann.

Art. 14. Die Geschäfte der Generalversammlung sind:

a) Aufstellung und Änderung der Statuten,
b) Wahl des Vorstandes,
c) Wahl der Kontrollstelle,
d) Beschlußfassung über den Jahresbericht des Vorstandes und über die vom Vorstand vorzulegende Jahresrechnung,
e) Beschlußfassung über die Auflösung der Genossenschaft, vorbehältlich der durch die Statuten festgesetzten speziellen Auflösungsgründe,
f) Festsetzung der allgemeinen Richtlinien über die Verwertung der gewonnenen Kohlen und über die Bedingungen der Kohlenabgabe,
g) Beschlußfassung über alle Angelegenheiten, die ihr vom Vorstande zum Entscheide vorgelegt werden.

Art. 15. Der Vorstand besteht aus mindestens 3 Mitgliedern, die jährlich zu wählen sind.

Der Vorstand konstituiert sich selbst. Er faßt gültige Beschlüsse für die Genossenschaft in allen Fällen, die nicht dem Entscheide der Generalversammlung vorbehalten sind.

Art. 16. Dem Vorstand liegt insbesonders ob:

a) die Ausführung der Beschlüsse der Generalversammlung,
b) die Aufnahme und die Entlassung von Mitgliedern,
c) die Sorge für eine richtige Geschäftsleitung,
d) die Erstattung des Geschäftsberichtes und die Aufstellung der Jahresrechnung,
e) die Bestimmung der Personen, die die Genossenschaft nach außen vertreten und der Art und Weise, wie die Unterschrift namens der Genossenschaft geführt wird.

Art. 17. Die Kontrollstelle, der die Prüfung der Jahresrechnung und die Antragstellung darüber obliegt, besteht aus 2 Rechnungsrevisoren und einem Ersatzmann.

Die Funktion der Rechnungsprüfung kann auch einer Treuhandstelle übertragen werden.

Art. 18. Der Rechnungsabschluß findet jährlich auf den 31. Dezember, erstmals per Ende Dezember 1918 statt.

Die Bewertung der für den Geschäftsbetrieb erforderlichen Anlagen und Grundstücke ist derart vorzunehmen, daß dieselben während der mutmaßlichen Dauer der Gesellschaft auf den Liquidationswert abgeschrieben sind.

Auf die Genossenschaftsanteile werden höchstens 5% Dividende ausgerichtet. — Der Überschuß des Reingewinns wird einem Reservefonds zugewiesen.

Art. 19. Über einen allfälligen Überschuß über den Betrag der Anteilscheine verfügt im Falle der Liquidation die Generalversammlung.

Art. 20. Die vom Gesetz vorgeschriebenen Bekanntmachungen erfolgen durch das Schweiz. Handelsamtsblatt.

Organe der Genossenschaft [1]):

Vorstand, technische Delegation, Rechnungsrevisoren, Geschäftsführer.

Genossenschaft Kohlenbergwerk Rufi.

Verwaltungsreglement.

A. Der Vorstand.

1. Der Vorstand versammelt sich vierteljährlich wenigstens einmal, wenn die Geschäfte es erfordern.
2. Die Einladungen sind in der Regel mindestens 5 Tage vor dem Sitzungstage zu erlassen.
3. Die Tagesordnung der Sitzung wird vom Präsidenten festgestellt und den Mitgliedern zur Kenntnis gebracht. Jedes Mitglied kann verlangen, daß Gegenstände auf die Tagesordnung einer Sitzung gesetzt werden, welche es rechtzeitig vor derselben dem Präsidenten schriftlich eingereicht hat.
4. Der Protokollführer wird vom Vorstand bezeichnet. Das Protokoll ist den Mitgliedern jeweilen vor der folgenden Sitzung zuzustellen.
5. Dem Vorstand ist außer den in den Statuten festgelegten Obliegenheiten die Beschlußfassung über folgende Geschäfte vorbehalten:
   a) Ankauf und Verkauf von Immobilien,
   b) Alle Ausgaben, die zu Lasten des Anlagekapitals gehen,
   c) Vollmachtserteilung an einzelne Mitglieder oder Delegationen zur Führung oder Kontrolle von speziellen Geschäften,
   d) Vollmachtserteilung zur Führung von Prozessen,
   e) Erteilung der Gesellschaftsunterschrift,
   f) Feststellung des Zeitpunktes der Generalverammlung, sowie der Tagesordnung derselben,
   g) Festsetzung der vorzunehmenden Abschreibungen,
   h) Wahl von Angestellten mit mehr als 3000 Fr. Jahreseinkommen und Festsetzugg ihrer Besoldung.

B. Die Geschäftsführung.

6. Für die Erledigung der laufenden Geschäfte wird vom Vorstand ein Geschäftsführer bezeichnet. Derselbe hat seine ganze Zeit und Tätigkeit der Genossenschaft zu widmen.
7. Von allen wichtigen oder besonderen Geschäftsvorfällen hat die Geschäftsführung sofort den Präsidenten des Vorstandes zu benachrichtigen. Die mit der technischen Überwachung beauftragten Mitglieder sind durch Tages- und Monatsrapporte auf dem Laufenden zu halten.
8. Der Geschäftsführung steht die unmittelbare Leitung des gesamten Unternehmens zu, unter Beobachtung der laut Reglement und Vorstandsbeschlüssen dem Vorstand oder einer Delegation desselben vorbehaltenen Kompetenzen.
9. Die Geschäftsführung legt dem Vorstand allmonatlich die Monatsbilanz, sowie den Stand der Kreditoren und Debitoren vor.
10. Sie ernennt und entläßt sämtliche Angestellte, deren Besoldung Fr. 3000.— nicht übersteigt, unter Vorbehalt allfälliger, noch aufzustellender diesbezüglicher Regulative.
11. Die Geschäftsführung hat sämtliche Vorlagen für den Vorstand und die Generalversammlung vorzubereiten.
12. Die Beamten der Genossenschaft können vom Vorstand zu dessen Sitzungen beigezogen werden.
13. Beamte, welche die Gesellschaftsunterschrift führen, haben eine Kaution zu stellen, deren Höhe der Vorstand bestimmt.

Genehmigt in der Vorstandssitzung vom 12. Februar 1918.

Der Präsident:	Der Protokollführer:
Escher.	**Trüb.**

---

[1]) Vorstand: Direktor *E. Escher*, Zürich, Präsident; Regierungsrat Dr. *C. Baumgartner*, St. Gallen, Vizepräsident; Oberingenieur *H. Fehlmann*, Bern; Stadtrat *L. Kilchmann*, St. Gallen; Direktor *C. Roth*, Zürich.
Technische Delegation: Direktor *E. Escher*, Oberingenieur *H. Fehlmann*, Stadtrat *L. Kilchmann*.

Konzessionsvertrag

zwischen dem Kanton St. Gallen, vertreten durch den st. gallischen Regierungsrat, einerseits

und der Genossenschaft „Kohlenbergwerk Rufi" anderseits

betreffend

das Kohlenbergwerk Rufi-Schänis.

1. Der unter der Firma „Kohlenbergwerk Rufi" am 31. Dezember 1917 gegründeten Genossenschaft wird das ausschließliche Recht auf Ausbeutung des Kohlenlagers in der Gemeinde Schänis zuerkannt.

2. Die Bewilligung zur Kohlenausbeute wird auf die Dauer von 20 Jahren, d. h. vom 1. Januar 1918 bis 31. Dezember 1937, erteilt. Sie ist mit Zustimmung des Regierungsrates des Kantons St. Gallen auf einen Rechtsnachfolger übertragbar.

3. Nach Ablauf von 20 Jahren steht dem Kanton St. Gallen das Recht zu, die vom Inhaber der Konzession zur Ausbeutung und Verarbeitung der Kohlen erstellten und zweckdienlichen Anlagen inklusive Grund und Boden zu ihrem dannzumaligen effektiven Werte zu erwerben. Dieser Wert wird berechnet, indem von den wirklichen Erstellungskosten der baulichen und maschinellen Einrichtungen ein Abzug

a) entsprechend der Abnützung und dem Alter dieser Einrichtungen,

b) sofern und soweit diese inbezug auf die Fortschritte der Technik, System, Standort etc. den dannzumaligen Anforderungen nicht mehr vollkommen entsprechen,

gemacht wird und der Boden zu dem für landwirtschaftliche Verhältnisse maßgebenden Ertragswert geschätzt wird.

Sollten sich die Parteien über den Rückkaufspreis nicht verständigen können, so ist dieser von einer vom Bundesgericht zu ernennenden Expertenkommission in Berücksichtigung obiger Grundsätze festzusetzen.

Wird von Seite des Kantons von dem ihm zustehenden Rückkaufsrecht kein Gebrauch gemacht, so ist die Bewilligung zur Ausbeute des Kohlenlagers gegenüber den Eigentümern der Anlage unter neu zu vereinbarenden, beidseitig annehmbaren Bedingungen zu erneuern.

4. Die Konzession erlischt, wenn

a) innert 6 Monaten vom Zeitpunkt der Unterzeichnung dieser Vereinbarung an, die Arbeiten für die Anlage des Kohlenbergwerkes nicht in Angriff genommen werden;

b) diese Arbeiten nicht dermaßen gefördert werden, daß nach einem Jahr, vom Zeitpunkt der Unterzeichnung dieser Vereinbarung an, die Kohlenausbeute beginnen kann;

c) wenn nach Anlegung des Bergwerks der Betrieb während 5 aufeinanderfolgenden Jahren eingestellt bleibt.

5. Bei der Anlage und dem Betrieb des Kohlenbergwerkes sind alle zum Schutze von Personen und Sachen geeigneten notwendigen Vorkehren zu treffen.

Die Detailpläne der Anlagen sind dem Regierungsrat zur Einsicht und Genehmigung zu unterbreiten.

Der Betrieb hat in zweckmäßiger, dem Bau der Technik entsprechender Weise, zu erfolgen. Jede Art von Raubbau ist untersagt.

Der Regierungsrat des Kantons St. Gallen hat das Recht, jederzeit, sowohl während des Baues, als später während des Betriebes, darüber Kontrolle zu üben, daß den Vorschriften dieses Artikels nachgelebt wird, und bezügliche Weisungen zu erteilen und nötigenfalls vollziehen zu lassen.

6. Sollte das „Kohlenbergwerk Rufi" oder dessen Rechtsnachfolger den Betrieb einstellen, so sind die vorgetriebenen Schächte derart abzuschließen, daß in keiner Hinsicht Unzukömmlichkeiten entstehen können.

7. Alle vom Bund und vom Kanton bereits erlassenen und eventuell noch zu erlassenden Bestimmungen und Vorschriften über Bergwerksbau und Bergwerksbetrieb werden vorbehalten.

8. Privatrechte Dritter werden durch diesen Vertrag nicht berührt. Der Konzessionär, sowie allfällige Rechtsnachfolger, haben alle und jede Klage zivilrechtlicher Natur, soweit sie aus dieser Konzession und den daherigen Anlagen in Zusammenhang stehen, auf eigene Kosten und ohne Beteiligung des Kantons auszutragen.

9. Für allen direkten und indirekten Schaden, den der Staat, Korporationen und Private in bestehenden Rechten erleiden, und der mit der Ausführung und dem Betrieb des Kohlenbergwerkes in ursächlichem Zusammenhang steht, haftet, vorbehältlich der bestehenden Abmachungen mit den Geschädigten, das Kohlenbergwerk Rufi, beziehungsweise dessen Rechtsnachfolger.

10. Das Kohlenbergwerk Rufi, beziehungweise dessen Rechtsnachfolger, hat dem Staate St. Gallen eine Gebühr von 25 Rappen per Tonne ausgebeutete Kohlen (Rohprodukt) zu entrichten, im Minimum Fr. 500.— per Jahr, während der Betriebsdauer, beginnend mit dem Zeitpunkte der Inbetriebsetzung des Werkes.

11. Das Kohlenbergwerk Rufi hat für die ganze Dauer der Konzession Geschäftssitz im Kanton St. Gallen zu nehmen, wo sich auch der Gerichtsstand zu befinden hat.

Streitigkeiten zwischen dem Kanton St. Gallen und dem Konzessionär sind vor dem ordentlichen Richter auszutragen, solche, die den Rückkauf betreffen, sind direkt an das Bundesgericht zu leiten.

Also vereinbart und im Doppel ausgefertigt:

St. Gallen, den 8. Februar 1918.

Für den Kanton St. Gallen,

Namens des Regierungsrates,

Der Landammann: Ruckstuhl.

Der Staatsschreiber: Dr. O. Müller.

Kohlenbergwerk Rufi,

Der Präsident: Escher.

Ein zeichnungsberechtigtes Vorstandsmitglied: C. Roth.

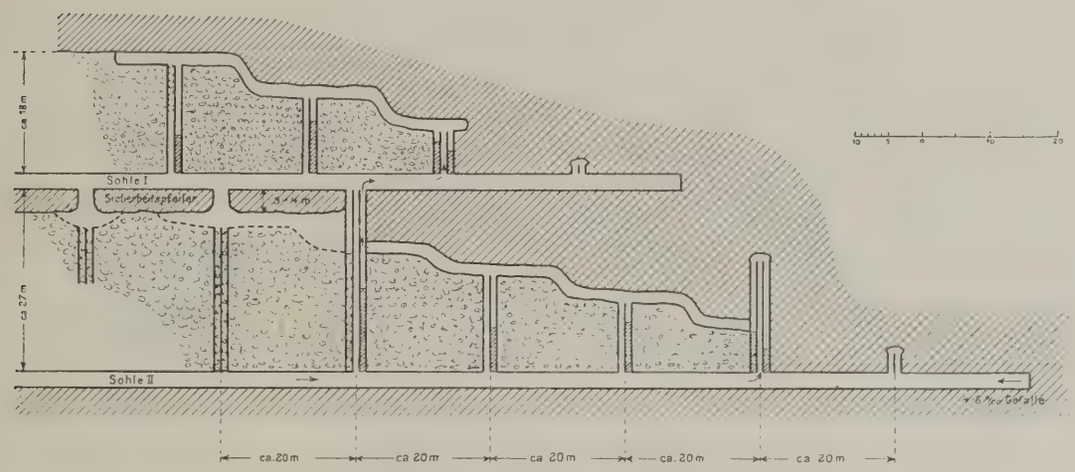


Fig. 18. Schema der Abbaumethode. Seigerriß.

Der 60 m tiefe seigere Schacht, sowie das damit im Zusammenhang stehende alte Abbaugebiet, wurden ausgepumpt; der Schacht wurde neu ausgebaut, eine erste und eine zweite Tiefbausohle z. T. im alten Stollen aufgewältigt, z. T. neu angelegt. Eine in beiden Sohlen auftretende, etwa 100 m lange Verdrückung, in der das Flöz nirgends in abbauwürdiger Mächtigkeit angetroffen wurde, brachte Schwierigkeiten und Verzögerung. Ende 1918 waren vorgetrieben: Sohle I auf 413 m, Sohle II auf 435 m. Da die unterste Sohle stellenweise eine Steigerung statt eines Gefälles aufwies, war es zunächst nicht möglich, daraus alles Wasser zu entfernen. Man öffnete deshalb auch den ehemaligen „neuen Schacht“ (Tafel III, Kote 487,0 m), der im Gefälle der Schichten, mit etwa 70° Neigung, also tonlägig angelegt war und der bis auf die zweite Sohle reichte. In diesen zweiten Schacht wurde dann die Förderungseinrichtung eingebaut, während der erste fortan der Wetterführung diente. 495 m vom Schachtfußpunkt aus verlor sich in der ersten Sohle plötzlich das Flöz; die gleiche Erscheinung zeigte sich in der zweiten Sohle bei 507 m. Es hatte den Anschein, das Flöz sei hier durch Erosion verschwunden. Da man nicht sicher war, wann es wieder auftreten werde, stellte man in der ersten Sohle bei 512 m, in der zweiten Sohle bei 509 m den Vortrieb ein. Dagegen wurde Ende April 1919 mit dem Auspumpen des alten Schachtes Nr. III begonnen, der zur 33 m tiefer liegenden dritten Sohle (Kote 397 m) führte. Ende Juni war der Schacht auf 34,6 m abgeteuft, von 2 auf 3 m ausgeweitet und neu ausgezimmert. Der Vortrieb auf dieser Sohle wurde im W anfangs September bei 39,9 m Entfernung vom Füllort wegen Auskeilen des Flözes eingestellt. Im E war Ende Dezember 1919 der Vortrieb auf 138,1 m ab Füllort angelangt (Tafel IV). — Schwierigkeiten verursachte das vom „alten Mann“ über der Sohle I durchbrechende Oberflächenwasser, so daß hier einzelne Abbaufelder vorzeitig verlassen werden mußten. Um die Weihnachtszeit 1919 stand das Bergwerk der unaufhörlichen Regengüsse wegen, welche im Schacht Wassereinbrüche verursachten, zeitweilig in Gefahr, zu ersaufen. Nur die vorsichtigerweise angeordneten Sicherheitsmaßnahmen und angestrengte Arbeit konnten ein Steigen des Wassers über die Pumpen verhindern.

Die Gewinnung der Kohle in den vorgerichteten Feldern fand durch die Firstenbaumethode statt (Fig. 18). Die Aufhaue waren in den Sohlen in Entfernungen von je 20 m angelegt. „Jeder Aufhau bestand aus je einem Roll-Loch für Kohlenförderung und Fahrung. Jedes dritte Roll-Loch erhielt auf beiden Seiten des Fahrtrumms ein Fördertrumm (Fig. 19). In einem Feld zwischen zwei Aufhauen war eine bestimmte Belegschaft mit der Hereingewinnung der Kohlen beschäftigt. Dabei war, wie die Flözprofile zeigen, der Abbau der ganzen kohlenführenden Schichtgruppe nicht zu vermeiden. Auf diese Weise erhielt der Arbeiter auch die nötige Bewegungsfreiheit. Da das frisch angefahrene Flöz ziemlich hart war, geschah die Gewinnung der Kohle dadurch, daß man im Zwischenmittel Schüsse ansetzte, die mit einem wenig brisanten Sprengstoff geladen wurden (Fig. 20). Diese Abbaumethode übte natürlicherweise einen ungünstigen Einfluß auf den Stückkohlenfall aus. Während die Kohle durch das Fördertrumm des Roll-Loches in die streichenden Strecken gelangte, wurden die „Berge“ in dem entstandenen Hohlraum versetzt. Infolge der Standfestigkeit des Liegenden und Hangenden und da die Hohlräume nur kurze Zeit offen blieben, war für den Kohlenabbau eine Sicherung durch Holzeinbau nicht nötig.“ (Bergbauband.)

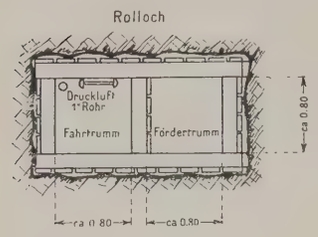


Fig. 19.

In bezug auf die Installationen unter und über Tag sei hier im Wortlaut wiedergegeben, was im Bergbauband[1]) S. 100 ff. darüber enthalten ist:

„In der Absicht, den Abbau von vornherein in zwei Sohlen aufzunehmen, wurde beschlossen, die Installationen für eine maximale Tagesleistung von etwa 50 Tonnen zu bemessen.

a) Transformatorenanlage. Der Strom wird als Drehstrom von 50 Perioden mit einer Spannung von etwa 8000 Volt von den St. Gallisch-Appenzellischen Kraftwerken A.-G. bezogen. Ein Transformator von 50 KWA formt ihn auf die Betriebsspannung von 250 Volt um.

b) Bewetterungsanlage. Die Luft wird aus dem Wetterschacht durch einen Mitteldruck-Zentrifugalventilator (von Gebr. Sulzer, Winterthur) angesaugt (Fig. 21). Der Kraftbedarf desselben beträgt bei einer maximalen Leistung von 180 m³/min und einer Windpressung von 250 mm WS bei 150 Touren 18 PS. Er wird gegenwärtig durch einen Motor von 10 PS angetrieben. Ventilationsröhren sind keine vorhanden. Die Bewetterung der Arbeitsstellen geschieht durch entsprechendes Öffnen oder Schließen von Abschlußtüren, die in den Querschlägen und streichenden Strecken angebracht sind. — Die verbrauchte Luft wird durch den Wetterschacht aus der ersten Sohle abgesaugt. Da die zu bewetternden Abbaufelder mit der zweiten Sohle kommunizieren und diese ihrerseits wieder mit dem Förderschacht verbunden ist, wird durch den beschriebenen Weg von außen frische Luft angesogen. Die Vortriebsstrecken, zu denen der natürliche Luftzug nicht gelangt, werden jeweilen nach dem Abschuß mit Bohrluft ventiliert.

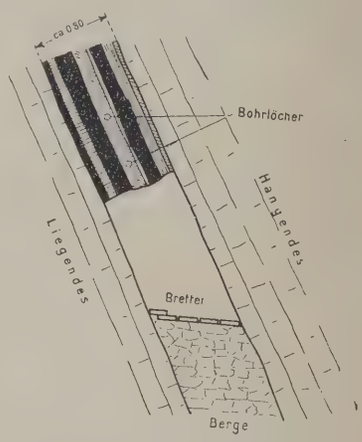


Fig. 20. Abbau der Kohle.

c) Pumpenanlage. Für die Wasserhaltung sind auf der zweiten Sohle zwei parallelgeschaltete, vierstufige Hochdruck-Zentrifugalpumpen montiert, deren jede eine Leistung von 540 m/l, eine Druckhöhe von 66 m, eine Tourenzahl von 2900 und einen Kraftbedarf von 12,5 PS aufweist. Jede Zentrifugalpumpe ist mit einem Motor von 15 PS auf einer gemeinsamen Gußplatte montiert und mit dem Motor direkt gekuppelt. Beide Pumpen besitzen eine gemeinsame Steigleitung von 100 mm lichter Weite. — Im allgemeinen genügt eine Pumpe zur Wasserhaltung. Die zweite dient als Reserve und wird gemeinsam mit der ersten nur bei starken Regengüssen in Gebrauch genommen.

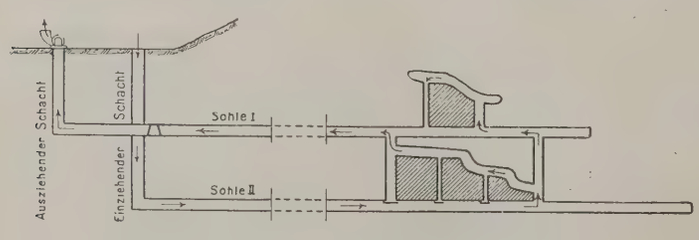


Fig. 21. Schema der Bewetterung. Seigerriß.

d) Kompressorenanlage. Die komprimierte Luft für die pneumatische Bohrung wird durch einen zweistufigen Einzylinder-

[1]) Der schweizerische Bergbau während des Weltkrieges, von *H. Fehlmann,* Ingenieur, Bern, 1919.

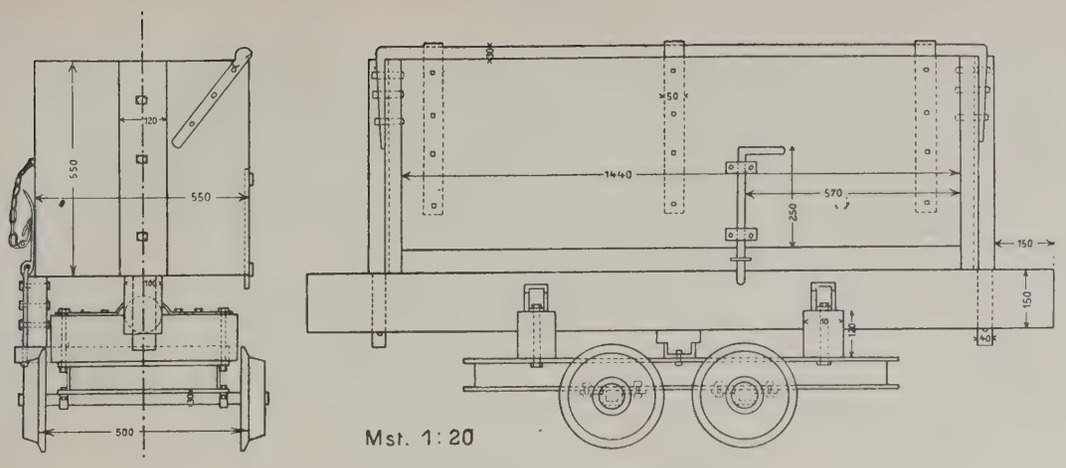


Fig. 22. Stollenhund (Seitenkipper).

Kompressor geliefert. Dieser saugt pro Minute 5 m³ atmosphärische Luft an und preßt sie bis auf 7 Atm. Der Kompressor wird durch einen Elektromotor von 35 PS angetrieben. — Bevor die komprimierte Luft in die primäre Rohrleitung von 100 mm lichter Weite gelangt, streicht sie durch einen Windkessel von 3 m³ Inhalt. Durch eine sekundäre Leitung von 2″ lichter Weite gelangt die Bohrluft von den streichenden Strecken in die Abbaufelder und wird von hier mit Gummischläuchen, an welche die Bohrhämmer gekuppelt sind, den Arbeitsstellen zugeführt. — Die pneumatische Bohrung wird für den Vortrieb der streichenden Strecken und den Abbau der Kohlen verwendet.

e) Förderanlage und Transport. Die Kohle wird von den Roll-Löchern aus in die Hunde (Fig. 22) verladen, die auf einem 50 cm Spurgeleise durch Schlepper zum Füllort gestoßen und hier in einen Förderkübel von zirka 1 m³ Inhalt umgekippt werden. Mit Hilfe eines Drahtseils von 16 mm Durchmesser wird das Fördergefäß durch den tonlägigen Schacht zutage gebracht (Fig. 23), wo es es sich selbsttätig in Rollwagen entleert. Von hier aus gelangen die Kohlen auf die Verlesebühne. Nachdem sie von Hand sortiert sind, werden sie per Achse nach der Station Schänis geführt.

Die eigentliche Förderanlage wurde von der Schweiz. Waggonfabrik Schlieren geliefert. Sie besteht aus einer Pfeilradwinde, die mittels Zahnradübersetzung durch einen 14 PS Elektromotor angetrieben wird. Der Motor wird vom Maschinenhäuschen (Tafel III, 2) aus, das mit den Füllörtern der ersten und zweiten Sohle durch ein Läutwerk verbunden ist, eingeschaltet. Die Anlage kann für die Auf- und Abwärtsbewegung des Förderkübels nur durch den elektrischen Strom in Bewegung gesetzt werden. Damit die Grenzlagen nicht überfahren werden können, ist die Seiltrommel mit einem automatischen Endausschalter mit sogenanntem Planetengetriebe verbunden. — Nach der Ausschaltung des Stromes bewegt sich Motor und Seiltrommel naturgemäß noch kurze Zeit weiter. Zur Ermöglichung des genauen Anhaltens des Kübels wird diese Bewegung mit Hilfe eines Servomotors durch eine doppelseitige Backenbremse abgebremst. Diese Bremse tritt außerdem in Tätigkeit, wenn durch

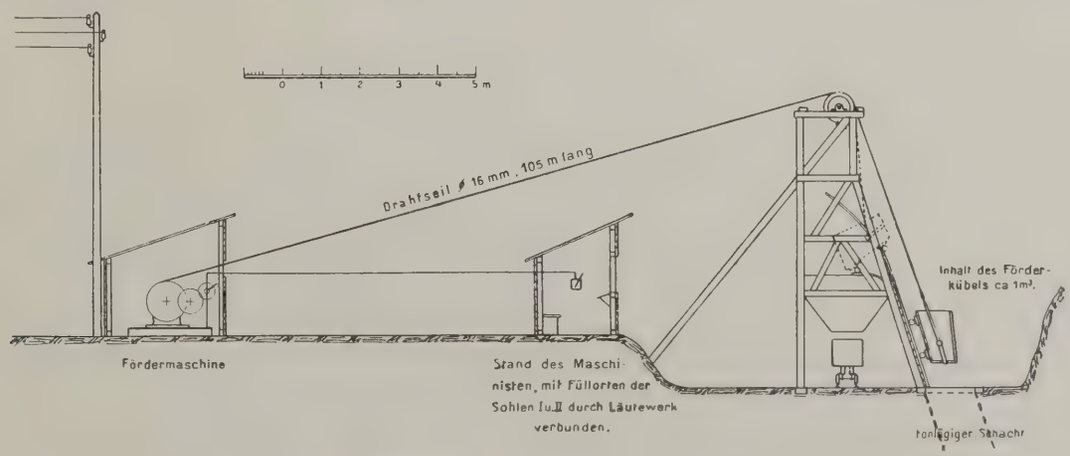


Fig. 23. Schematische Skizze der Fördereinrichtung.

irgend eine Störung der elektrische Strom unterbrochen wird. — Die Pfeilradwinde hebt eine Totallast von 1500 kg. Die Nutzlast beträgt 900 kg und die Fahrgeschwindigkeit 0,40 m/sek.

f) Die Hilfsinstallationen (Tafel III) bestehen aus einer Schlosserwerkstatt mit Drehbank und Bohrmaschine, einer Schmiede und einer Schreinerei mit Band- und Kreissäge. Außerdem sind auf dem Installationsplatz noch vorhanden: ein Wasch- und Trockenraum für die Arbeiter mit Apotheke und Kontrollbureau, eine Küche mit Kantine und ein Magazingebäude, in dem auch die Bureaux des Bergwerks untergebracht sind."

Da infolge günstigerer Einfuhrverhältnisse die Gaswerke die Rufikohle nicht mehr benötigten, und da sie als Brandkohle nur geringen Absatz fand, dachte man schon im Laufe des Jahres 1919 an die Liquidation des Unternehmens. Sie wurde am 23. April 1920 von der Generalversammlung beschlossen und der Betrieb mit Ende April 1920 eingestellt. Die Liquidation war am 28. Juli 1923 beendigt.

Das Flöz und die Kohle.

Eine Übersicht über die Lagerung des Flözes geben die geologische Karte (Tafel V) und die vier Profile (Tafel VI). Die östlich von Schänis-Rufi-Maseltrangen anstehenden Gesteinsschichten gehören zur „subalpinen Nagelfluh" der „untern Süßwassermolasse"; sie sind also untermiozänen Alters. Sie bestehen aus einer Wechsellagerung von Nagelfluh, Molassesandstein, Mergeln, Tonen

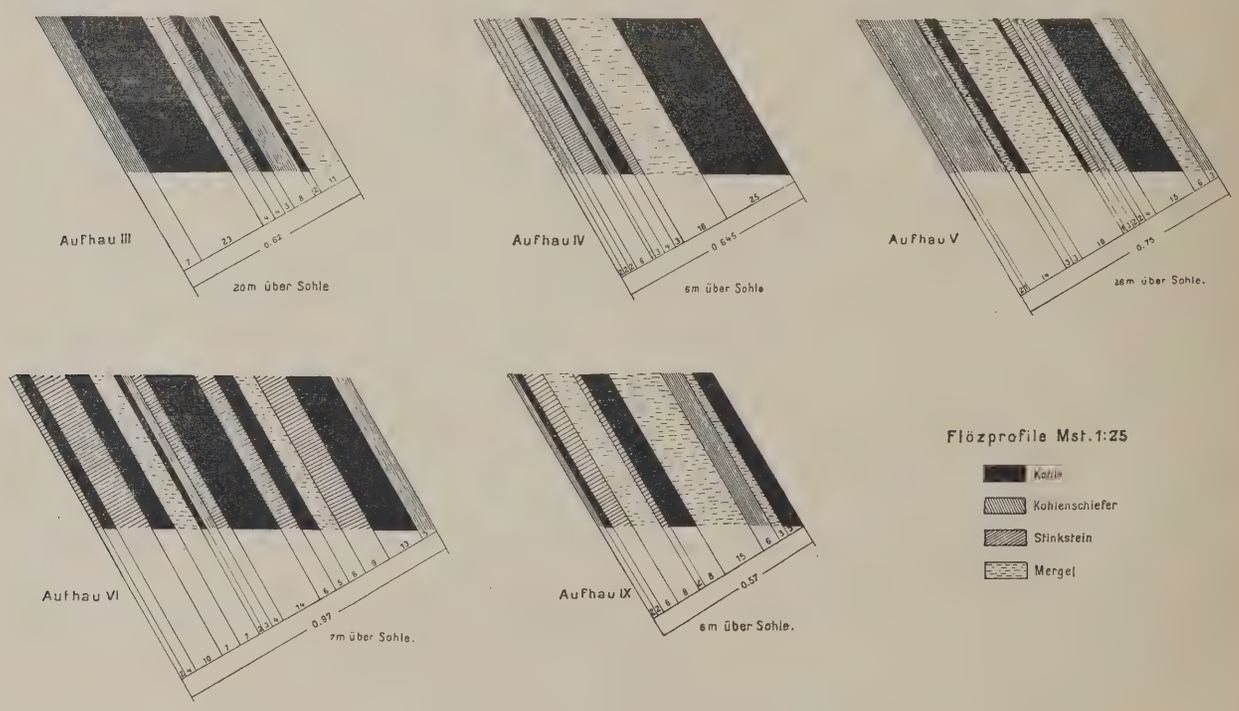


Fig. 24. Schematische Flözprofile der Sohle I.

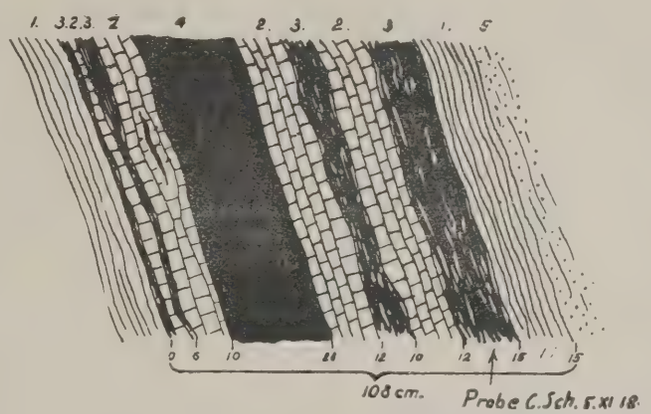
und Süßwasserkalken. Auch wo die Nagelfluhbänke nicht aufgeschlossen sind, bilden sie oberflächlich stark hervortretende Terrainkanten. Das Streichen der Schichten ist im ganzen Gebiete ungefähr SW—NE; im Bergwerk N 55° E. Sie fallen am Schäniserberg mit etwa 30° nach SE ein und richten sich weiter nördlich auf, so daß sie am Nässibach 70° Gefälle haben, im Bergwerk 65° SE; weiter nordwärts, gegen den Maseltrangerbach hin, legen sie sich wieder flacher (Profil IV, Tafel VI). Verfolgt man das Flöz über den Berg gegen das Wängibachtobel, so findet man auf Fähberg (956 m) an der Oberfläche den charakteristischen Süßwasserkalkstein, reich an fossilen Süßwasserschnecken, aber keine Kohlen. Weiter oben, in der Gegend von Unter- und Ober-Steineggalp, blieben alle Schürfe im Gehängeschutt. Das Gebiet ist sehr wasserreich und daher in fortwährendem Rutschen begriffen. Am nordöstlichen Abhang konnte im Wengibach, entsprechend einer alten Angabe von *C. Mösch,* auf

zirka 1050 m Höhe, unterhalb eines Wasserfalles in wagrechter Lagerung ein Flöz von 10 cm Mächtigkeit freigelegt werden, dessen Begleitgesteine mit denjenigen des Rufiflözes einigermaßen übereinstimmen. Es ist dies wahrscheinlich seine Fortsetzung, das damit auf eine Erstreckung von etwa 3 km nach NE konstatiert wäre.

Ein anderes Flözchen von etwa 20 cm Mächtigkeit, begleitet von dünnen Süßwasserkalkstreifen, konnte auf der linken Seite des Maseltrangerbaches auf 15 m Länge verfolgt werden (geologische Karte, Tafel V). Auf der geologischen Karte sind ferner noch einige Fundorte von Nestkohle und Kohlenschmitzen im Sandstein angegeben. Solche Vorkommnisse können, der Entstehungsart des Gesteins entsprechend, überall auftreten und haben praktisch nicht die geringste Bedeutung.

Das Flöz selber. (Vergleiche hierfür Lieferung I, S. 199—200, Profile 27—33 auf Tafel VIII; ferner die fünf Profile in nebenstehender Fig. 24, sowie Fig. 25.)

Als im Mai 1918 auf der zweiten Sohle der Abbau der Kohle begann, war das normale Flöz 60—80 cm stark, es konnte aber auch auf wenige cm zusammengepreßt sein. Es bestand aus 20—30 cm reiner Kohle, die in 3—5 Schichten von wechselnder Mächtigkeit auftrat, die bald anschwollen, bald wieder auskeilten. Dazwischen lagen Schichten aus hartem Mergel, Mergelschiefer und Süßwasserkalkstein (Stinkstein). Die ganze Zusammensetzung des Flözes wechselte außerordentlich rasch. Am 5. November 1918 wurde auf der zweiten Sohle, 400 m ab Füllort, ein Flözprofil aufgenommen, das über dem 28 cm mächtigen Flöz der massigen, querklüftigen normalen Kohle zwei Flöze mit 10 und 15 cm Mächtigkeit aufwies, bestehend aus einer schiefrigen, plattigen Kohle mit sehr geringem Schwefelgehalt (Fig. 25). Die bisher bekannten Profile, besonders diejenigen aus der Schrift *Trögers*[1]), scheinen Idealprofile zu sein, abgefaßt im Auftrag und Interesse der damaligen Verkäufer. Es wurde auch behauptet, daß die Kohle mit der Tiefe reiner und mächtiger werde. Die Tatsachen erwiesen aber das Gegenteil. In der dritten Sohle war die Qualität der Kohle noch schlechter als höher oben. Sie war weicher und blättriger und vielfach durchzogen von Mergel- und Tonschichten, so daß die Förderkohle zur Hauptsache aus feinem, mergeligem Grieß bestand. Zudem traten die Störungen hier intensiver und häufiger auf, so daß nesterartige Anschwellungen mit vielen Verdrückungen abwechselten. Stinkstein wurde in der Tiefe wenig angetroffen.



1. Graue Tonschiefer.
2. Stinkkalk.
3. Schiefrige, plattige Kohle.
4. Massige, querklüftige Kohle.
5. Graue Sandsteine.

Fig. 25. Flözprofil II. Sohle (428,75); 400 m ab Füllort. 1 : 20.

Die feine Zerteilung der Förderkohle war z. T. eine Folge der Art der Gewinnung, da nicht geschrämt, sondern im Flöz selber gesprengt wurde. Man schenkte zwar der Aufbereitung die größte Aufmerksamkeit; doch war es durch Handscheidung nur möglich, die Schiefer von der Kohle zu trennen, nicht aber die der Kohle fest anhaftenden Begleitgesteine zu entfernen. Probeweise nahm man eine Scheidung mittels Sortiertrommel vor. Da dadurch aber keine bessern Verkaufspreise erzielt wurden, gab man den Versuch wieder auf und erwog ernsthaft die Anschaffung einer Kohlenwasch- und Aufbereitungsanlage, deren Erstellung mindestens Fr. 80 000.— erfordert hätte. Berechnungen ergaben aber, daß man bei einer zweijährigen Amortisationsdauer an jeder verkauften t Kohle Fr. 11.— Verlust erleiden würde. Die Anschaffung unterblieb deshalb und man verkaufte die Kohle wie bis anhin. Vergleicht man das Gewicht der gewonnenen Kohle mit der Abbaufläche, so ergibt sich eine Schüttung von zirka 500 kg per m² oder eine Flözstärke von zirka 20 cm im Mittel oder bei 50—60 % Aschengehalt eine reine Kohlenschicht von 12—13 cm.

Eigenschaften der Kohle. Spez. Gewicht: 1,37.

Es ist bereits erwähnt worden, daß chemische Untersuchungen in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts einen großen Gehalt an Volatilstoffen konstatierten. Das ist ja auch der Grund, warum die

[1]) *H. J. Tröger,* Das Kohlenbergwerk Rufi in bergmännischer Beziehung. St. Gallen 1866.

Kohle hauptsächlich an die Gaswerke und weniger an Private abgegeben wurde. Ferner hatte eine Probeuntersuchung reiner Kohle (S. 34) ein günstiges Ergebnis geliefert. Doch gestalteten sich die Verhältnisse in der Praxis wesentlich ungünstiger und zwar hauptsächlich darum, weil, wie oben erwähnt, es nicht möglich war, die Kohle des Verkaufs von allen anhaftenden Begleitgesteinen zu befreien, so daß Gasertrag und Heizwert bedeutend geringer, der Aschengehalt aber viel größer war. Das zeigen mit aller Deutlichkeit die folgenden Analysen. Die wirklich geförderte Kohle ergab folgende Resultate:

Zweierofenprobe im Gaswerk Zürich vom 21. Mai 1918 (Angaben bezogen auf Originalkohle):

Gewicht einer Retortenladung 100 kg. Destillationsdauer 5 Stdn. Ofentemperatur im Gewölbe 1190° C.

Gasausbeute	bei 15°/760 mm feucht		19,3 %
Oberer Heizwert des Gases	do.	5340	Kal.
Unterer „ „ „	do.	4850	„
Koksausbeute			71,1 %

Die Originalkohle enthielt 4,1 % grobe Feuchtigkeit,
2,4 % hygroskop. Feuchtigkeit
und 51,5 % Asche.

Der Koks enthielt 72,2 % Asche.

Wertzahl aus dem Heizwert $\frac{\text{unt. Heizwert} \times \text{Ausbeute}}{100} = 936.$

Beurteilung. Kohle: Außerordentlich aschenreich.

Koks: Die Sortierung ergab

bis 10 mm	10—25 mm	25—45 mm	über 45 mm
59,9 %	27,0 %	9,5 %	3,6 %

Wegen außerordentlichem Aschenreichtum für sich allein fast unbrauchbar.

Untersuchung von Briketts, hergestellt aus abgesiebter Kohle (16. November 1918, Eidg. Prüfungsanstalt für Brennstoffe):

	Eingesandt	Wasserfrei
Wassergehalt	7,1 %	0,0 %
Aschengehalt, ermittelt in der Muffel	51,4 %	55,3 %
Heizwert pro 1 kg	2652 W.-E.	2899 W.-E.
Verkokungsrückstand der lufttrockenen Probe		75,9 %
Aussehen des Verkokungsrückstandes		Pulver.

Durchschnittsergebnisse aus Proben von 10 Wagensendungen (November/Dezember 1918, Laboratorium des Gaswerks Zürich):

Gesamte Feuchtigkeit	6,2 %
Flüchtige Bestandteile der asche- und wasserfreien Substanz	75,5 %
Asche der wasserfreien Substanz	61,4 %

Zweierofenprobe im Gaswerk Schlieren (Ende Februar 1919):

Retortenladung: 100 kg Förderkohle von Rufi (Destillationsdauer 4⅓ Stdn., Ofentemperatur im Gewölbe 1195° C).

Gasausbeute bei 15°/760 mm feucht	=	15,6 %	
Oberer Heizwert des Gases 15°/760 mm f.		4600	Kal.
Unterer „ „ „	do.	4210	Kal.
Koks- Ausbeute		70,3 %	
Teer- „ (wasserfrei)		3,1 %	
Ammoniak- „		0,16 %	
Die Originalkohle enthielt		5,9 %	grobe Feuchtigkeit
		2,2 %	hygroskop. „
	und	59,9 %	Asche.
Der Koks enthielt		85,2 %	Asche.

Wertzahl aus dem Heizwert = 656.

Gehalt des Reingases an Gesamt-Schwefel: 1,43 gr pro 1 m³.
Heizwert 1826 W.-E., Asche 59,4 % der eingesandten Kohle
„ 1975 „ „ 63 % „ lufttrockenen „
„ 2031 „ „ 64,4 % „ wasserfreien „

Um die reine Rufi-Kohle mit andern Molassekohlen vergleichen zu können, seien noch zwei weitere Analysen angeführt (von Dr. *Hinden* in Basel):

	Tiefsohle II, 170 m ab Schacht	Tiefsohle II, 160 m ab Schacht
Zusammensetzung:	lufttrocken	lufttrocken
Wasser	1,9 %	3,4 %
Asche (in der Muffel)	11,8 %	10,9 %
Heizwert pro 1 kg, W.-E.	6995	6578
Elementaranalyse:		
Kohlenstoff	67,3 %	66,6 %
Wasserstoff	6,2 %	5,3 %
Sauerstoff } Stickstoff }	9,2 %	10,4 %
Verbrennlicher Schwefel	3,6 %	3,6 %
Flüchtige Kohlensäure	—	2,3 %
Asche	11,8 %	8,4 %
Wasser	1,9 %	3,4 %
	100 %	100 %

Produktion.

Monat	Geförderte Kohle in t	Aufgewendete Arbeiterschichten	Geförderte Kohle pro Arbeiterschicht in kg
1918 Mai	102	1284	79
Juni	196	1167	168
Juli	298	1524	196
August	304	1540	197
September	315	1627	194
Oktober	380	1987	191
November	367	1923	191
Dezember	487	2202	221
1919 Januar	513	2181	235
Februar	481	1986	242
März	388	2676	160
April	339	2382	154
Mai	385	2453	158
Juni	361	1956	184
Juli	259	2108	123
August	250	1894	132
September	257	1952	132
Oktober	226	1809	125
November	209	1614	130
Dezember	290	1544	188
1920 Januar	211	1867	113
Februar	233	1579	146
März	214	1705	125
April	142	1228	115
Total	7207	44188	Mittel 162,5

Der Verkausfpreis

betrug 1918 Fr. 128.—, 1919 im Mittel Fr. 128.40 per t, franko Station Schänis.

Die abgebaute Fläche (Tafel IV).

Es liegen nur Zahlen für 1919 vor. In diesem Jahre wurden abgebaut: von Sohle I aus 2617 m², von Sohle II aus 2270 m², von Sohle III aus 2190 m², durch Strecken 843 m², zusammen 7920 m². Würde man für 1918 und 1920 die gleichen Flözverhältnisse voraussetzen wie für 1919, so entsprächen die 7207 t Kohle einer Gesamtabbaufläche von 14385 m². Dabei ist zu berücksichtigen, daß gegen den Schluß der Ausbeutungszeit hin nur noch die Kohle der vorteilhaftesten Flözgebiete, und zwar raubbauartig, gewonnen wurde.

Arbeitsverhältnisse.

Über die Arbeitsverhältnisse gibt zunächst das Arbeitsreglement Auskunft. Dasselbe lautet:

Kohlenbergwerk Rufi.

Arbeitsreglement.

§ 1. Einstellung und Entlassung der Arbeiter.

Die Einstellung geschieht durch den diensttuenden Steiger. Der Arbeiter wird auf unbestimmte Zeit eingestellt und kann ohne vorherige Kündigung von der Arbeitsstelle entlassen werden. Hinwieder kann der Arbeiter auch ohne vorherige Kündigung die Arbeit verlassen.

§ 2. Löhnung.

Die Löhnung findet zweimal im Monat und zwar am 17. und 2. jeden Monats statt. Sollte der 17. oder 2. des Monats auf einen Sonntag fallen, wird die Auszahlung auf den darauffolgenden Montag verschoben.

Vorschüsse werden keine geleistet.

§ 3. Unfall und Krankheit.

Der Verunfallte hat, wenn möglich, den diensttuenden Steiger sofort über den Unfall und dessen Hergang unter Anführung allfälliger Zeugen in Kenntnis zu setzen. Dem Verunfallten wird vom Steiger ein Unfallschein ausgestellt, mit dem sich der Verunfallte auf dem Betriebsbureau die Unfallsanzeige beschafft. Unter Vorweisung dieser Unfallsanzeige begibt sich der Verunfallte in ärztliche Behandlung. Im Übrigen gelten für Unfälle die einschlägigen Bestimmungen der staatlichen Unfallversicherung, die durch Anschlag näher bekannt gegeben werden.

Jeder Arbeiter ist ohne weiteres Mitglied der obligatorischen Ortskrankenkasse. Die Formalitäten und Leistungen gegenüber der Krankenkasse werden vom Bureau besorgt. Die geleisteten Beiträge werden dem Arbeiter auf dem folgenden Zahltag zurückbehalten.

§ 4. Betriebsvorschriften.

Die Arbeitszeit unter Tag ist in 3 Drittel (Schichten) eingeteilt. Die Einfahrtszeit wird für jede Strecke durch speziellen Anschlag mitgeteilt. Die Ablösung der Drittel findet unter Tag auf der Arbeitsstelle statt.

Die Arbeitszeit über Tag ist 11stündig.

Zum Auf- und Absteigen in den Schächten dürfen nur die im Fahrschacht eingebauten Fahrten (Leitern) benützt werden und zwar so, daß der Fahrende mit dem Gesicht nach den Fahrten sieht. Die Benützung des Fördergefäßes zum Fahren ist unstatthaft.

Das Laden der Schüsse und das Abbrennen derselben darf nur von Personen, die ausdrücklich dazu beauftragt sind, vorgenommen werden. Können beim Abschießen alle Schüsse gezählt werden, darf die Arbeitsstelle nach 5 Minuten betreten werden. Geht ein Schuß nicht ab, darf die Arbeitsstelle erst nach Ablauf von 15 Minuten betreten werden. Es muß alsdann sofort festgestellt werden, wo der Versager sitzt und aus welchem Grunde eine Versagung vorgekommen ist. Beim Ansetzen neuer Bohrlöcher dürfen die alten nicht benützt werden. Die verschiedenen im Betrieb aufgestellten Maschinen dürfen nur von den speziell hierzu beauftragten Personen bedient werden.

Die Schlepper haben eine gut brennende Lampe dem Hund vorzuhängen. Der Schlepper darf den Hund nicht allein fahren lassen.

Es wird jedem Arbeiter zur Pflicht gemacht, das ihm zur Verfügung gestellte Gezähe nicht mutwillig zu verschleißen.

§ 5. **Disziplinarisches.**

Die Arbeiter haben sich den Weisungen des Steigers unbedingt zu fügen. Reklamationen der Arbeiter sind beim Steiger anzubringen, der sie an die Betriebsleitung weiterleitet.

Arbeiter, die sich Entwendungen von der Unternehmung gehörendem Material zuschulden kommen lassen, werden gerichtlich verfolgt.

Jede Verunreinigung der Arbeitsstellen ist untersagt.

Das Rauchen auf der Arbeitsstelle und in den dazu gehörenden Gebäuden ist unstatthaft.

Während der Arbeitszeit ist der Genuß von geistigen Getränken untersagt.

§ 6.

Übertretungen der in §§ 4 und 5 enthaltenen Betriebs- und disziplinarischen Vorschriften werden mit Bußen, eventuell mit Entlassung bestraft.

Die Durchschnittslöhne für die Gewinnung von Kohle unter und über Tag schwankten zwischen Fr. 10.70 im März 1919 und Fr. 12.20 im Januar 1920; dazu kamen monatliche Prämien von durchschnittlich etwa Fr. 20.—.

1919 betrug die Zahl der Arbeiter im Mittel 84 Mann.

Die unter Tag geleisteten Schichten von 8 Stunden verteilten sich 1919 folgendermaßen:

1. Abbau	14744	Schichten
2. Stollenvortrieb	1083	„
3. Schlepper	1818	„
4. Pumpen	1242	„
5. Ausbau	260	„
	19147	Schichten

Die über Tag geleisteten Schichten betrugen:

1. Förderung	1176	Schichten
2. Aufbereitung	3219	„
3. Kompressor	304	„
4. Werkstätten	598	„
5. Platzarbeiten	540	„
6. Unterhalt der Straße	35	„
	5872	Schichten

Der Gesundheitszustand der Arbeiter war im großen ganzen ein guter. Von Unfällen ist der Tod eines Arbeiters (Adolf Thoma) zu erwähnen, der in einem Aufhau der I. Sohle von einstürzenden Steinen tödlich verletzt wurde.

Die leitenden Ingenieure waren:
bis Ende 1918 Ingenieur *Lorétan;* von da bis zum 15. November 1919 Ingenieur *M. Jacob* und hernach Ingenieur *M. Zschokke*, der in Verbindung mit Direktor *Escher* auch die Liquidation durchführte.

Finanzielles.

Die Gründung der Genossenschaft „Kohlenbergwerk Rufi“ war nicht erfolgt in der Voraussicht einer Rendite des Abbaues. In der kurzen Betriebszeit des Bergwerkes (24 Monate) war es nicht möglich, die mit großen Kosten erstellten Einrichtungen und Bauten abzuschreiben. Die Betriebskonti waren für die Abbauverhältnisse immer zu hoch und endlich waren die Preise für Baumaschinen, Feldbahnen, Rohrleitungen, Holz usw. seit der Anschaffung so bedeutend im Preise gefallen, daß kein günstiges Liquidationsergebnis zu erwarten war. Im fernern mußte an die Erben von *Speyr* in Basel, die frühern Inhaber der Konzession, für die Kohlengewinnung unter den Landstücken „Enzg“ und „Brändlen“ eine Entschädigung von Fr. 965.25 bezahlt werden und endlich erlitt die Genossenschaft infolge Konkurses eines Schuldners eine Einbuße von Fr. 4780.—. Von dem mit 75 % einbezahlten Genossenschaftskapital konnten deshalb am 4. Januar 1921 nur 40 % rückvergütet werden, denen am 23. April 1923 noch weitere 3,27 % folgten, so daß ein Kapitalverlust von Fr. 213 783.60 eintrat.

Echeltswil bei Goldingen.

(Vergleiche Lieferung I, S. 215—217.) Mit einer Textfigur (26). Siegfriedblatt 232 (Schmerikon).

In den Jahren 1842/43 wurde am Nordabhang des kleinen Tobels nördlich vom Armenhaus an der Straße Bürg-Goldingen in zwei Stollen Kohle ausgebeutet. Auch 1871 fanden Ausbeutungsversuche statt und endlich wurde 1896 in der gleichen Gegend geschürft. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß man, bei den hohen Kohlenpreisen während der Kriegszeit, auch an dieser Stelle

Fig. 26. Lageplan des Kohlenvorkommens Echeltswil-Goldingen.

versuchte, die frühere Ausbeutung fortzusetzen. Bauunternehmer *Favetto* in Brunnen ließ vom 7. November 1917 an zahlreiche Schürfungen vornehmen. Im Frühjahr 1918 waren drei Stollen im Betrieb (IV, III und II in Fig. 26). Stollen II kann als Hauptstollen bezeichnet werden. Da die Gesteinsschichten ziemlich steil bergwärts einfallen, so mußte das Grubenwasser hinausgepumpt werden. Der Abbau scheint nicht rentiert zu haben. Der Betrieb wurde darum im August 1918 eingestellt.

Das Flöz. Gegenüber früher wurden keine neuen Tatsachen von wesentlicher Bedeutung gefunden. — Das Streichen des Flözes wechselt zwischen N 60° E und N 85° E; das Fallen beträgt 25° N bis 38° NW, wobei örtliche Verrutschungen oder Verdrückungen nicht berücksichtigt sind. Das Dach besteht gewöhnlich aus einer Nagelfluhbank, dann folgen nach unten Mergel oder Mergelschiefer, durchzogen von mehreren Kohlenadern, die aber in ihrem Verlauf von sehr wechselnder Mächtigkeit sind, Verdrückungen aufweisen, sich gabeln oder auskeilen, so daß die reine Kohle von 5 bis höchstens 60 cm schwankt und im Mittel vielleicht 15 cm beträgt. Das ganze Flöz mißt höchstens 70 cm. — Das Liegende wird durch sandige Mergel oder Sandstein gebildet.

Die Kohle, untersucht in der Prüfungsanstalt für Brennstoffe an der Eidg. Technischen Hochschule, zeigte in der Elementaranalyse in lufttrockenem Zustande (Probe vom 10. November 1917):

Kohlenstoff	48,4 %	Flüchtige Kohlensäure	0,2 %
Wasserstoff	3,2 %	Asche	25,4 %
Sauerstoff und Stickstoff	10,0 %	Wasser	7,9 %
Schwefel	5,8 %		100 %

Heizwert pro kg Rohkohle 4562 Wärmeeinheiten. (Eine Probe vom 4. März 1918 wies bei 21,8 % Asche 4746 Wärmeeinheiten auf.) Der Verkokungsrückstand (Pulver) betrug 60,2 % und ergab:

fixen Kohlenstoff	32,9 %
flüchtige Bestandteile	33,7 %
Asche	27,3 %
Wasser	6,1 %
	100 %

Schaugentobel (Martinstobel) NE von St. Gallen.

(Siehe Lieferung I, S. 220—221.) Siegfriedblatt 79 (St. Gallen).

Im Oktober 1918 wurde dort in einem der drei alten Stollen, etwa 10 m vom Stollenmundloch entfernt, folgendes Profil aufgenommen:

3 m	grauer Mergel
5—6 cm	Kohle
2—3 „	grauer Mergel
4—5 „	Kohle
3—5 „	weicher Mergel
15—18 „	kohliger Mergel
Liegendes:	Mergel und Sandstein.

Streichen der Schichten N 50—55° E. Fallen 25° N.

Die reine Kohle wurde chemisch untersucht:

Zusammensetzung der lufttrockenen Probe: 7,3 % Wasser, 20,9 % Asche.
Heizwert pro 1 kg „ „ „ : 4953 Wärmeeinheiten.
Elementaranalyse „ „ „ :

Kohlenstoff	54,4 %	Flüchtige Kohlensäure	0,3 %
Wasserstoff	3,7 %	Asche	19,2 %
Sauerstoff und Stickstoff	13,2 %	Wasser	7,3 %
Schwefel	1,9 %		100 %

Die Verkokung ergab einen pulverigen Rückstand von 63,8 %, fixen Kohlenstoff 42,9 % und flüchtige Bestandteile 28,9 %.

Lütsbach, nordöstlich Eschenbach.

Siegfriedblatt 232 (Schmerikon).

Bis ungefähr 1870 soll 100 m südöstlich vom Weiler Lütsbach, beim Stigbächli, Kohle ausgebeutet worden sein. Länge des Stollens etwa 40 m. Am 18. Oktober 1918 konnte ein 25—30 m langer, nach N gerichteter Querschlag konstatiert werden, von dem aus das Flöz durch eine streichende Strecke abgebaut worden war. Der hintere Teil war verschüttet. Die Schichten fielen mit 18° nach N. Zwischen weichen Mergeln waren zwei Kohlenadern von 1—2 cm und von 3—10 cm Mächtigkeit zu erkennen. — Nach Angabe des Grundeigentümers (*R. Senn-Leuzinger*, Bürglen-Thurgau) habe eine Analyse von Dr. *Gerspach* in Basel 6 % Wasser und 35—40 % Asche ergeben, sowie 3600—3800 Wärmeeinheiten pro 1 kg Kohle.

II. TEIL

ERGÄNZUNGEN

ZU

LIEFERUNG II:

„Die schweizerischen Molassekohlen westlich der Reuss“ 1903

mit 3 Tafeln (VII – IX) und 19 Figuren (27 – 45) im Text

VON

ERNST RITTER

LIBRARY
UNIVERSITY OF ILLINOIS

I. Abschnitt.

Die Kohlen des Oberoligozäns (Aquitanien) der subalpinen Zone.

(Vergleiche Tafeln VII und VIII, sowie Bl. XII, XVI, XVII der geol. Karte der Schweiz.)

Geologische Übersicht.

In bezug auf die Kohlenführung der Molassestufen der SW-Schweiz kommt derjenigen des Oberoligozäns (Aquitanien) die hervorragendste Bedeutung zu. Auf weite, im allgemeinen SW—NE verlaufende, Strecken ist dieselbe am Fuße der Préalpes sowie am Fuße des Jura entwickelt. Innerhalb dieser aquitanen Schichtfolge (aquitane Süßwassermolasse) sind schon seit langem Vorkommen von Braunkohlen bekannt. Insbesondere enthält die subalpine Zone dieser Tertiärstufe eine große Zahl von Kohlenflözchen. — Wie Tafel VII zeigt, erscheint diese letztere am Nordufer des Genfersees, zwischen den waadtländischen Ortschaften Pully und St-Saphorin auf Schweizergebiet in einer Breite von zirka 10 km, welche sich nach NE verschmälert und als zirka 4 km breiter Streifen verfolgen läßt über Chexbres, Puidoux und Palézieux, über Paudex, Belmont, Savigny, Oron im Kanton Waadt und dann auf Freiburgergebiet übertritt. Hier liegen die Ortschaften Progens, La Verrerie einerseits, St-Martin, Le Crêt, La Joux, Sâles, Maules anderseits im Bereiche derselben. Weiterhin erscheint sie in den südlichen und südöstlichen Ausläufern des Mont Gibloux und wird an dessen östlichem Fuße durchquert von der Sarine. Bei La Roche verschwindet diese Stufe oberflächlich beinahe und gewinnt erst wieder auf bernischem Gebiet an Bedeutung. Im NW grenzt die aquitane, kohlenführende Molasse unvermittelt an die Schichten der miozänen Molasse von Lausanne – Freiburg. Diese tektonisch bedingte Grenzlinie ist gegeben durch folgende Punkte: Pully, Pont de Belmont, Publoz, Flon de Servion, La Possession bei Chappelle-sur-Gillarens, Porsel, Bouloz, La Joux, Romanens, P. 1074 Derballys, Südfuß des Mont Gibloux bis da, wo südlich Pont-la-ville von der Saane die erste miozäne Nagelfluhbank des genannten Berges durchquert wird. Im SE wird die aquitane Molasse im Abschnitt zwischen Genfersee und Semsales von der miozänen Nagelfluh des Mont Pélerin normal überlagert, während weiter im NE die Flysch- und Kreidebildungen der Préalpes (zone bordière) auf sie überschoben sind.

Die Sedimente, welche diese aquitane Molasse zusammensetzen, bestehen im obern Teil aus einer bunten Folge von Kalk- und Knauersandsteinen, Stink- und Pflanzenmergeln, aus Süßwasserkalken, Kohlen und Kohlenschiefern. Im untern Teil herrschen vornehmlich rötlich gefärbte, z. T. zinnoberrote Sandsteine, bunte Mergel und Tone vor, welche keine Kohlenflöze führen („Molasse rouge“). Die Mächtigkeit der kohlenführenden Schichtserie beträgt im Mittel 800 m.

Die stratigraphische Stellung der aquitanen, kohlenführenden Molasse (Molasse à lignite) innerhalb der tertiären Stufenfolge erhellt aus folgender Tabelle:

Unter-Miozän	HELVETIEN BURDIGALIEN		
Oligozän	AQUITANIEN	Ob. Aquitanien	Molasse grise de Lausanne
		Unt. Aquitanien (Chattien)	Molasse à lignite Molasse rouge mit Molasse à Néritines et à gypse.
	STAMPIEN		

Tektonisch zerfällt diese Molasse im Abschnitt zwischen Genfersee und Aaretal in zwei SW—NE streichende, SEwärts einfallende Schuppen. Die südliche, höhere Schuppe, mit den Bergwerken von Semsales, im Mionnaztal, und bei Palézieux, erreicht eine Länge von zirka 35 km und verschwindet östlich der Saane unter den überschobenen, exotischen Flyschmassen des Berra-Gurnigelzuges. Sie ist im NW mittels einer Überschiebung aufgeschoben auf eine tiefere Schuppe, in welcher die Bergwerke von Paudex-Belmont und von Oron-Châtillens liegen. Diese nördliche, tiefere Schuppe ist auf 70 km Länge ununterbrochen verfolgbar bis ins Aaretal, wird aber zwischen La Roche und Gurnigel, auf einer Strecke von zirka 10 km, ebenfalls überdeckt durch die genannten, exotischen Überschiebungsmassen der Berra. Sie ist im NW längs der weiter oben erwähnten Linie von Pully bis Pont-la-ville und La Roche, mittels einer Überschiebung überschoben auf die miozänen Bildungen von Lausanne—Freiburg.

Auf einer Länge von zirka 25 km, zwischen Genfersee und Saane, erweist sich diese Molasse kohlenführend. In natürlichen Ausbissen, Schürfungen, Stollen und Schächten, aber auch mittels auf Kohle hinweisenden Flurnamen, läßt sich die Kohlenführung in zwei, den oben erwähnten beiden Schuppen entsprechenden Zügen verfolgen. Die Kohlenflöze, innerhalb dieses obern aquitanen Schichtkomplexes, sind an kein bestimmtes Niveau gebunden. Sie treten als konkordante Einlagerungen auf, die auf kürzere oder längere Strecken verfolgt werden können.

Die Kohlenvorkommen.

Überall da, wo durch postglaziale Erosion das kohleführende Anstehen in Ausbissen freigelegt wurde, hat sich im Laufe der Jahrhunderte, ganz besonders während Kriegszeiten (1800—1830, 1870—1871, 1914—1918), immer wieder in bescheidenem Rahmen Bergbau entwickelt, der sich z. T. bis auf den heutigen Tag erhalten hat (Paudex-Belmont). Auf diese Weise sind eigentliche Abbaubezirke entstanden.

Es sollen folgende Gebiete besprochen werden:

Gegend von Pully-Paudex-Belmont-Lutry.

(Siehe Lieferung II, S. 1—23.) Tafeln VII—IX und Fig. 27.

a) Kohlenflöze.

(Vergleiche Tafel IX und Fig. 27.)

Auf Grund der neueren Untersuchungen aus den Jahren 1917/19 in der engern und weitern Umgebung der Bergwerksbezirke von Pully, Paudex, Belmont und Lutry ist es möglich geworden, die stratigraphische Zusammensetzung der einzelnen Kohlenflöze klar erkennen zu können, welche für den Bergbau in dieser Gegend Veranlassung gaben (vergl. Fig. 27). Die Kohle gehört dem als „Molasse à lignite“ bezeichneten Abschnitt des unteren Aquitanien an und ist in einer Anzahl von Flözchen vorhanden, von denen zwei, der „Petit Filon“, unten, und der „Grand Filon“, oben, abgebaut wurden. Die beiden Flözchen sind von einander getrennt durch eine Serie von Mergeln und Sandsteinen, welche zusammen eine Mächtigkeit von 4 bis 5 m besitzen. Der „Petit Filon“ ist im Mittel 0,08 m, der „Grand Filon“ 0,10 m mächtig. In den Stollen von „Grangette“ wurden beide Flöze abgebaut, während in der Mine „Tröhler“ nur der „Grand Filon“ ausgebeutet wird. Im Hangenden des letzteren, im Mittel 6 m von diesem getrennt, befindet sich ein weiteres Flöz, der sog. Filon indicateur (Hangendflöz), welches für die Vorrichtungsarbeiten der einzelnen Baue als Leitschicht diente zum Auffinden der beiden auszubeutenden Flöze.

Natürliche Ausbisse derselben finden sich in der Paudèze, zwischen der Einmündung des Flonzel und der untern Eisenbahnlinie, ferner bei Belmont. Im Sommer 1918 wurde am Weg zwischen Clairjoli und Les Brûlées das Hangendflöz von mir angeschürft. Ferner sind im Liegenden der erwähnten beiden Hauptflöze, in der Paudèze und an deren Ufern, Ausbisse von weiteren Flözchen bekannt

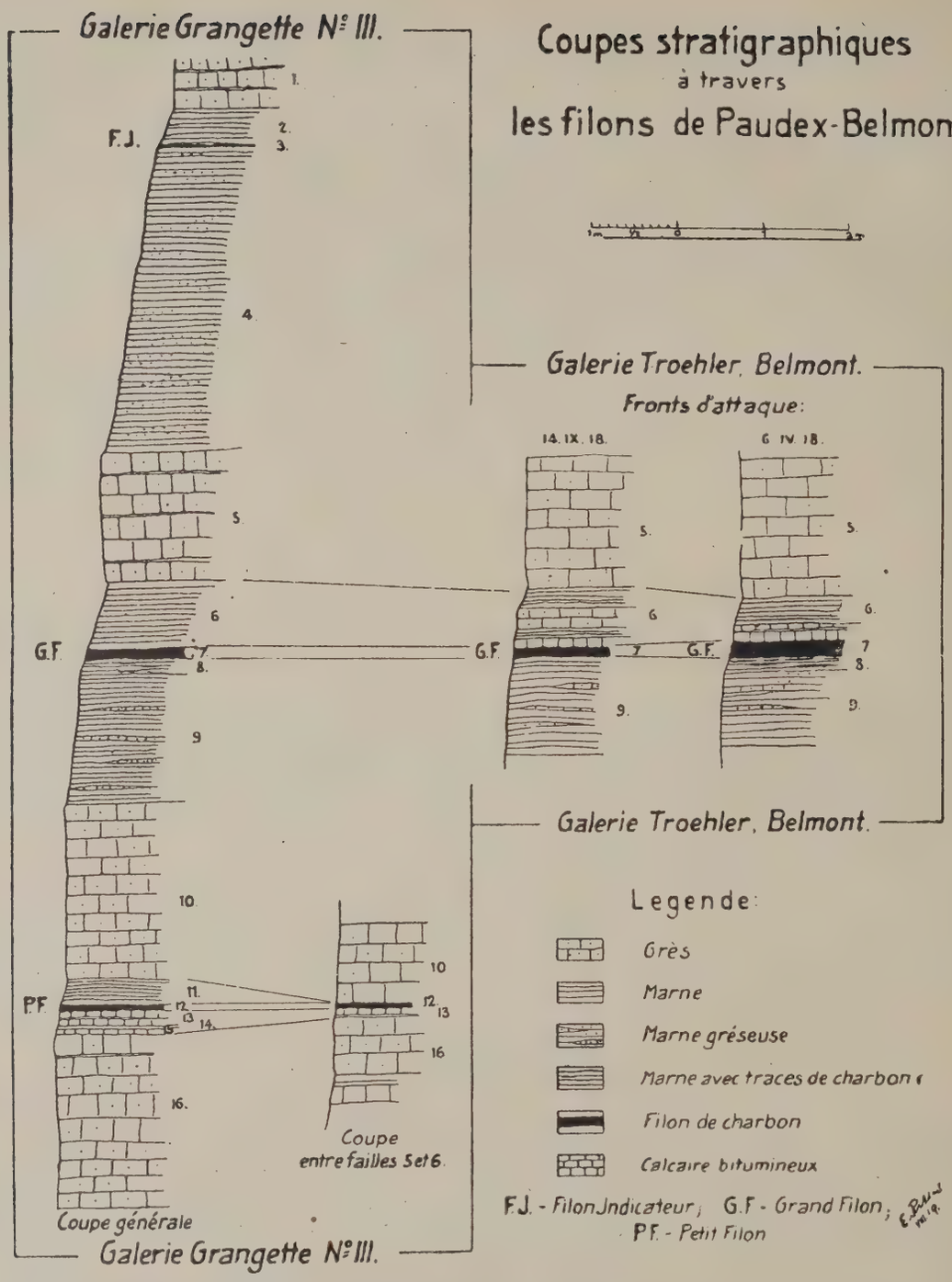


Fig. 27. Stratigraphische Profile nach den Aufnahmen von *Fr. Jaccard* und *E. Ritter*, Sommer 1918.

geworden, deren Dicke aber nur 1—2 cm beträgt. Gleich wie die beiden Hauptflöze, sind auch diese letzteren von Süßwasserkalken begleitet und liegen z. T. in dem von früheren Autoren mit „Molasse rouge“ bezeichneten, der aquitanen Serie angehörenden Schichtkomplex. Die totale Mächtigkeit der „Molasse à lignite“ ist hier 400 m. — Über die Tektonik des Abbaugebietes orientiert Tafel VIII. Die kohlenführende Molasse streicht hier zirka N 35° E und fällt mit 30—60° nach SE ein. Innerhalb des subalpinen Molassezuges gelegen, gehört dieselbe der Schuppe von Paudex—Châtillens—Oron an, welche hier von zahlreichen, steilstehenden Brüchen mit NW-Streichen getroffen wird. Dieselben waren von großem Einfluß auf die Anlage und Entwicklung der Stollen, indem sie ein staffelförmiges Absinken der Kohlenflöze zum Genfersee hin bewirkt haben. In NW ist diese Molasse mitsamt ihrem

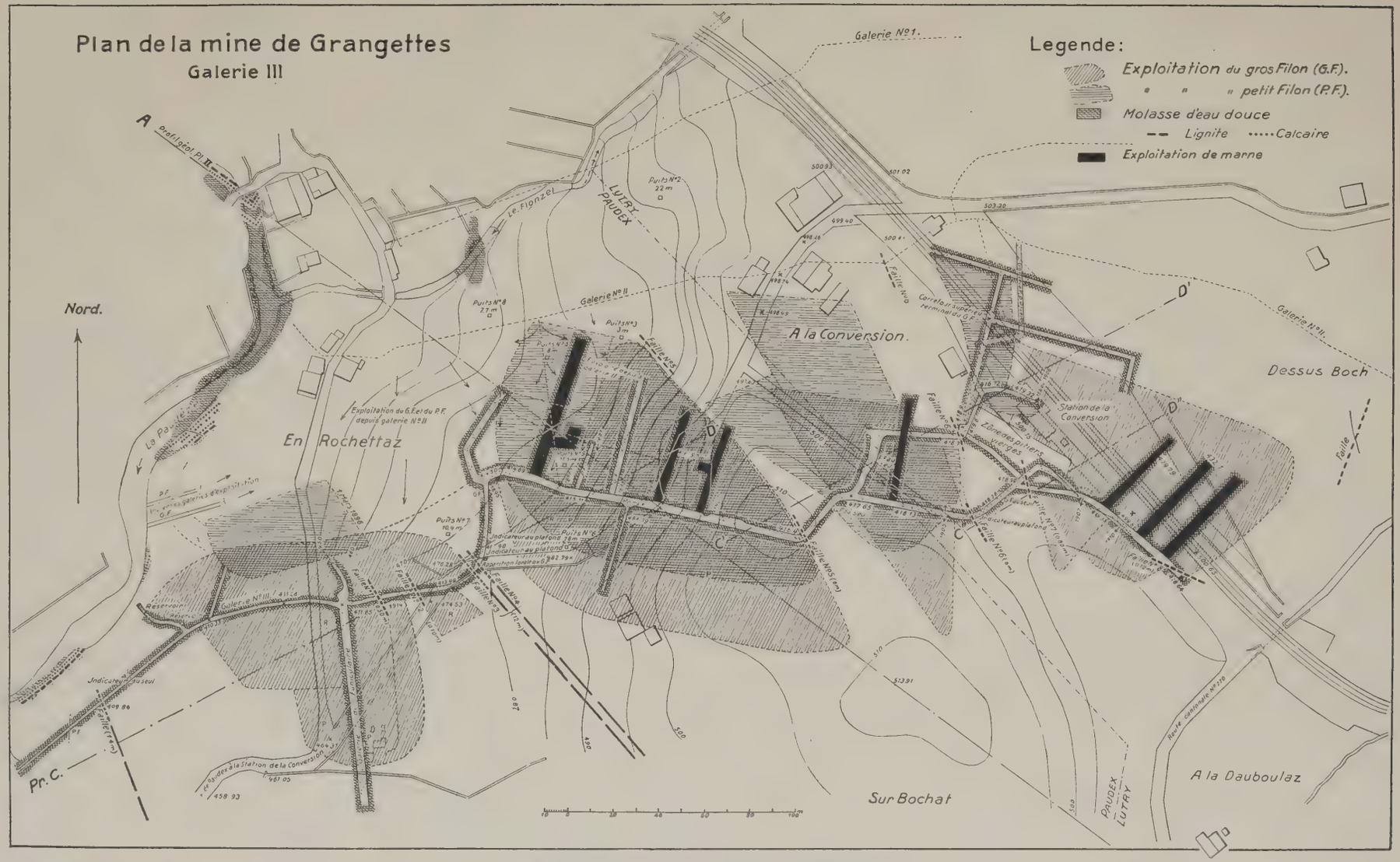


Fig. 28. Plan de la mine de Grangette No. III.

Liegenden, der „Molasse rouge“, überschoben auf die oberoligozäne und untermiozäne „Molasse grise de Lausanne“ („contact anormal dans la Paudèze“ lit. *6*). Im SE taucht sie diskordant unter eine Serie verfalteter Schichten vom Alter der „Molasse rouge“, welche dort bereits der höheren Schuppe angehören.

b) Bergbau.

Über die in den letzten Jahren stattgefundenen bergbaulichen Arbeiten ist folgendes zu berichten:

Auf Grund erst privater Initiative und später auch unter Mitwirkung des schweizerischen Volkswirtschaftsdepartementes, Abteilung für industrielle Kriegswirtschaft, Bergbaubureau, sind in den Jahren 1917 und 1919 erneut Nachforschungen und Ausbeutungsarbeiten unternommen worden. Der Stand dieser Arbeiten im Sommer 1919 ist, speziell in bergbaulicher Hinsicht, beschrieben worden von *H. Fehlmann:* Der schweizerische Bergbau während des Weltkrieges, Kümmerly & Frey, Bern 1919. Es erübrigt sich hier, nochmals eingehend darauf einzutreten. Ich verweise auf die genannte Arbeit und gebe im folgenden eine kurze Schilderung der angetroffenen Verhältnisse, anläßlich der Untersuchungen von Prof. *C. Schmidt, Fr. Jaccard* und *E. Ritter.*

a) Tal der Paudèze.

Schacht Bermont Nr. 2 (siehe Tafel IX).

Der zur Galerie d'en bas von Bermont führende Schacht: Bermont Nr. 2 wurde im Sommer 1918 wieder ausgepumpt. Das Auspumpen dieses Schachtes geschah, um Klarheit zu schaffen, ob und wie weit die SE einfallenden Flöze ostwärts in der Richtung gegen Lutry bereits angefahren worden seien. Es zeigte sich, daß ein auf keinem Plan verzeichneter Abbau der Kohle auch gegen Osten stattgefunden hat und daß somit auch das Feld links der Paudèze auf dem Niveau von 363 m ü. M. als teilweise verritzt angesehen werden muß. Die Tiefe von Puits Bermont Nr. 2 beträgt 38 m, das Flöz wurde in demselben bei 28 m angetroffen. An dem verstürzten Eingang der Galerie Junod in der Richtung gegen Pully wurden die Spuren eines Flözes gefunden, das dem Grand Filon entsprechen dürfte. Etwas tiefer als die Galerie gegen Westen wurde nun in dem Puits Bermont der Eingang einer uns unbekannten, gegen Osten gerichteten Galerie entdeckt. Das hier auftretende Flöz war vollständig zersetzt, jedoch konnte der Filon indicateur aufgefunden werden. Es ergibt sich, daß im Puits Bermont Nr. 2 eine Verwerfung durchstreicht, die das Flöz gegen Osten absenkt. Auf zirka 100 m Länge konnten wir den alten Stollen verfolgen, so lange bis die Lampen verlöschten. Es zeigte sich, daß jedenfalls sowohl in „tailles montantes“ als auch in „tailles descendantes“ in dieser Galerie Kohle abgebaut worden war. Im Rolloch einer „taille descendante“ zeigte sich ein starker Wetterzug. Erst nachträglich erfuhr man durch einen alten Mineur, daß diese Fortsetzung der Galerie Junod gegen Lutry zum mindesten 200 m lang war. Leider wurde die Strecke im Jahre 1918 nicht vermessen. Nach Andeutungen auf alten Plänen soll auch von Puits Bermont Nr. 1 aus das Flöz auf der Ostseite der Paudèze weiter verfolgt worden sein.

Schacht Abetel (siehe Tafel IX).

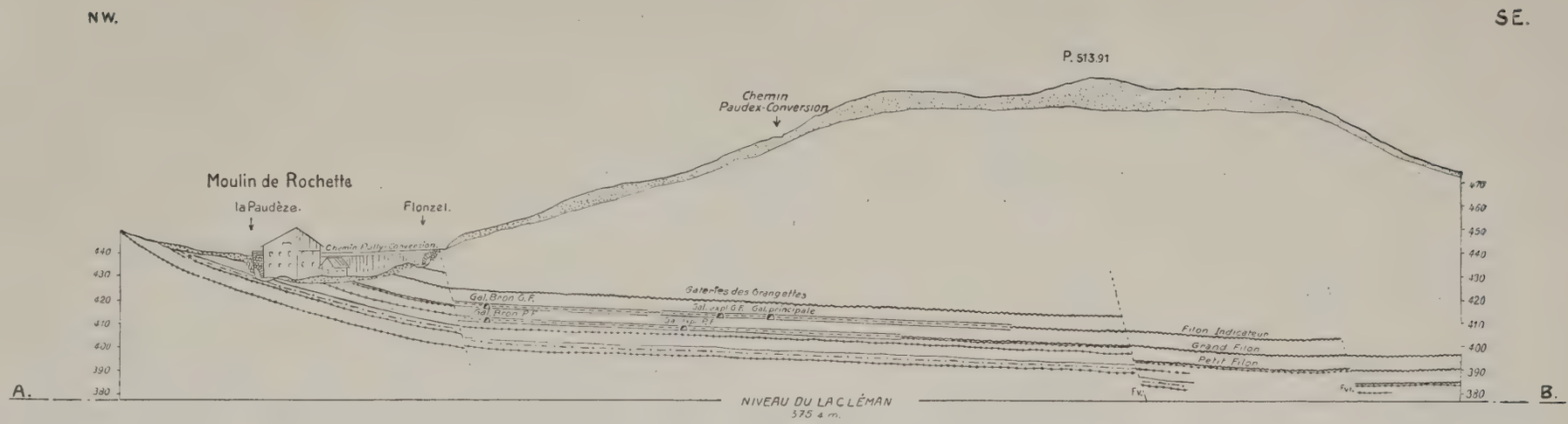
Auch vom „Puits Abetel“, der 170 m nördlich Puits Bermont Nr. 2 auf der östlichen Seite der Paudèze liegt, wurde das Flöz einerseits gegen Westen in der „Galerie Prinzeßstein“ abgebaut, anderseits gegen Osten, nach Angaben von *R. Kißling,* auf 100 m Länge verfolgt. — In der Galerie „Prinzeßstein“ wurden nachweislich der Grand- und der Petit Filon abgebaut.

Galerie Grangette Nr. 3 (siehe Fig. 28 und 29).

Unterhalb der Moulins de Rochette liegen auf der östlichen Seite der Paudèze die ausgedehnten Baue der „Galeries de Grangette“. Seit 1825 sind drei Baue entstanden, von denen der tiefstgelegene „Galerie Grangette Nr. 3“ im Jahre 1894 eröffnet und zuerst von der „Soc. Vaud. des Houillères“, später durch die „Soc. An. des Ciments de Paudex“ betrieben wurde. Die Abbaue dieser Galerie Nr. 3 konnten auf Grund vorhandener Pläne auf Fig. 28 und 29 dargestellt werden. Bei einem gleichsinnigen Einfallen der flözführenden Schichten von 10° gegen SW sind dieselben im Gebiet der

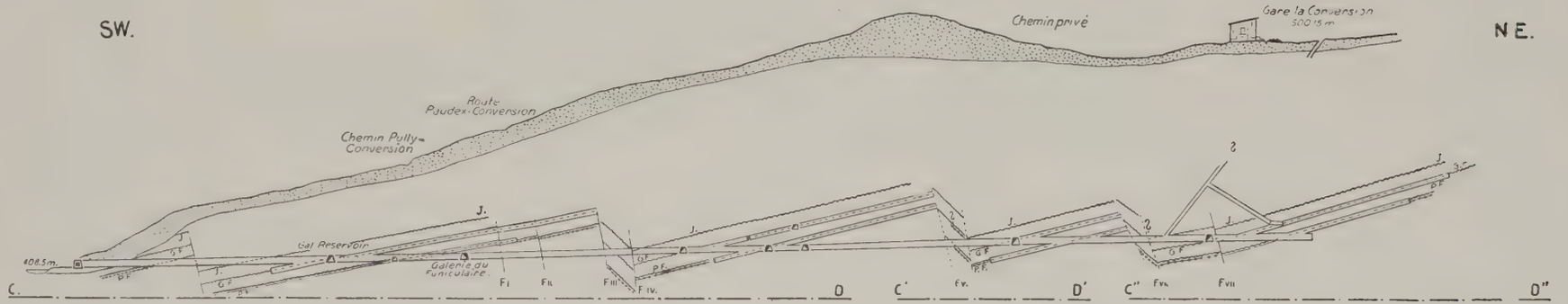
Coupe géologique à travers la région des filons de Rochette-la Conversion.

(suivant leur inclinaison normale.)



Coupe le long de la Galerie III. (Galerie des Grangettes)

(direction de l'abaissement maximal de l'axe de la Zone aquitanienne extérieure.)



Légende:

- Alluvions et Diluvions
- Filon de charbon
- Charbon exploité
- Charbon inexploité
- Calcaire d'eau douce
- Grès à Helix Ramondi
- J. Filon Indicateur
- G.F. Grand Filon
- P.F. Petit Filon
- Entrée de la Galerie
- Galerie (coupe)
- Galerie d'exploitation
- Carrefour supérieur terminal G.F.
- Puits et Galerie d'Aérage
- FI-VII. Failles I-VII

100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0 100 200m

Fig. 29. Coupes géologiques à travers la Galerie Grangette III.

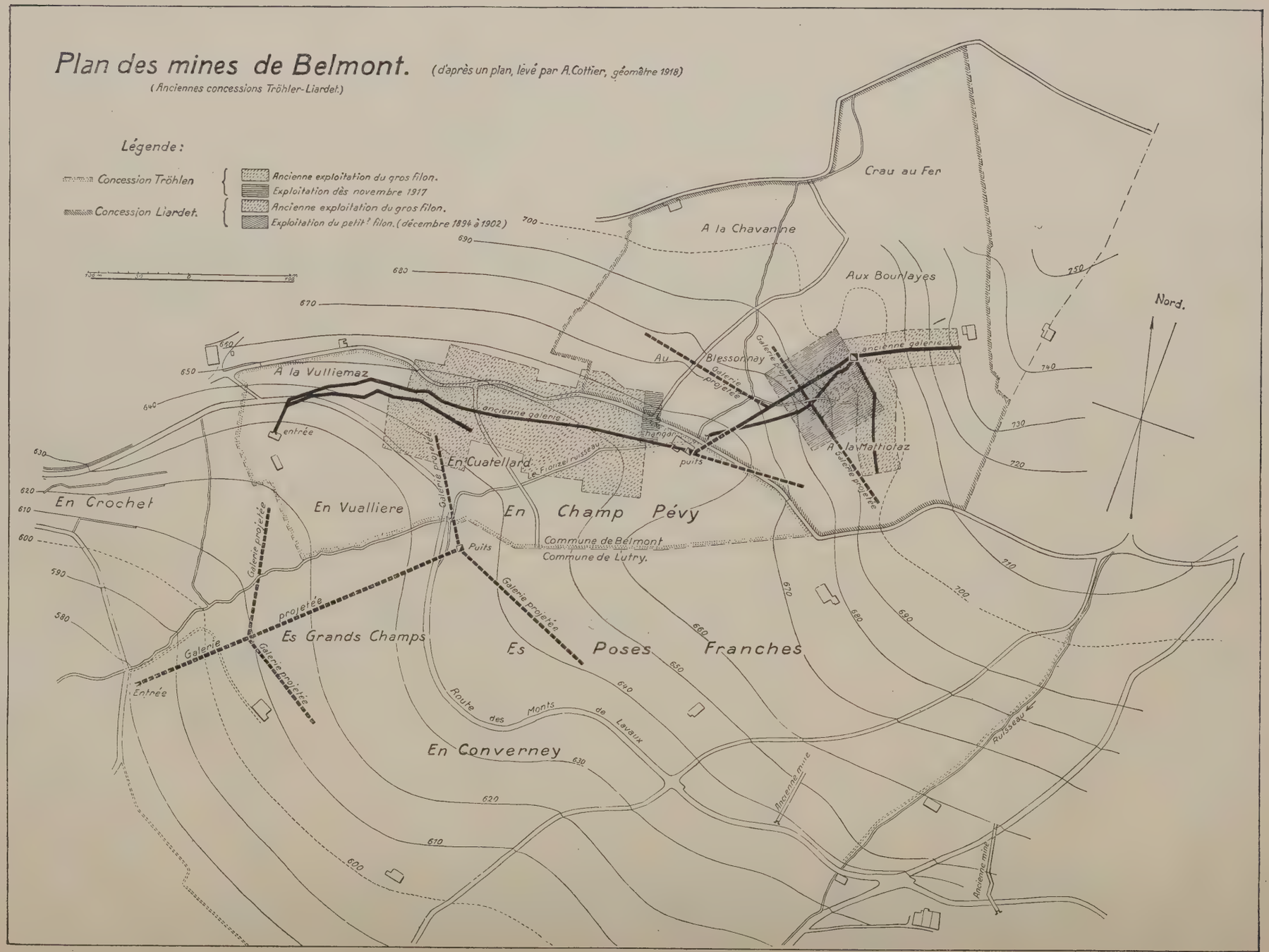


Fig. 30. Plan des mines de Belmont.

Baue auf einer Länge von zirka 500 m durch acht N 40° W streichende, 80° NE einfallende Brüche in einzelne Schollen zerteilt. Auf dem Plan der Fig. 28 sind diese Verwerfungen eingetragen. Es sind auf diese Weise vier Schollen entstanden, die nach SW einfallen, derart, daß das an die Verwerfung anstoßende südwestliche Ende jeder Scholle gegenüber dem nordwestlichen Ende der benachbarten, bergauswärts liegenden Scholle, um zirka 15 m abgesunken erscheint. Auf dem Stollenniveau gelangt so der Grand Filon bei 105 m in der ersten, bei 245 m in der zweiten, bei 308 m in der dritten und bei 316 m in der vierten Scholle zum Ausbiß. Dementsprechend wurde vom Hauptstollen aus gegen Süden in Abhauen abgebaut:

1. Zwischen Verwerfung 1 und 2 der „Grand Filon“ auf 70 m Länge, mittels der „Galerie du funiculaire“.
2. Zwischen Verwerfung 4 und 5 der „Grand Filon“ auf 50 m Länge, der „Petit Filon“ auf 23 m Länge.
3. Zwischen Verwerfung 5 und 6 der „Grand Filon“ auf 50 m Länge, der „Petit Filon“ auf 20 m Länge.

Der Abbau in „tailles montantes“ gegen Norden führte im westlichen Teile der Galerie Nr. 3 in die alten Baue von Galerie Nr. 2 und gegen Nordosten gelangte der Abbau unter die Region des Bahnkörpers von La Conversion, bei einer Überlagerung von nur 80 m. Im Jahre 1910 wurde deshalb der Abbau hier eingestellt; als er im Winter 1914/15 wieder aufgenommen wurde, mußte er nach kurzer Zeit eingestellt werden laut Entscheid des Conseil d'État.

Mit der Kohle wurden in Grangette auch die Zementmergel abgebaut, in besonderen auf dem Plan der Fig. 28 bezeichneten „tailles montantes“. Die aus Grangette Nr. 3 gewonnene Kohlenmenge kann auf 4000 t geschätzt werden.

b) Gebiet von Belmont (siehe Fig. 30 und 31).

Beiderseits des Flonzel, nördlich der Galerie von Grangette, liegen die heute verfallenen Stollen der Konzession *Liardet* von 1844 und östlich des Dorfes Belmont finden sich die Konzessionen *Liardet* 1861, 1869 und 1894 und *Tröhler* 1891, auf deren Gebiet neuerdings die „Mines de Belmont“ *(Baudenbacher, Conod* et *Cottier)* wieder eröffnet worden sind (vergl. Fig. 30). In der neu eröffneten Galerie *Tröhler* von Belmont ist nur der „Grand Filon“ aufgeschlossen, während in den nordöstlich davon gelegenen Stollen *Liardet* beide Flöze angehauen waren. Bei Wiedereröffnung der sog. „ancienne galerie“ wurde bei 240 m ab Mundloch das Flöz noch unverritzt angetroffen und in Abbau genommen. Zur weiteren Aufschließung wurde mittels eines 25 m tiefen Puits die Verbindung mit den neuen Abbauörtern in der ancienne galerie hergestellt, ferner wurden neue Galerien projektiert, entsprechend den Eintragungen auf Fig. 30.

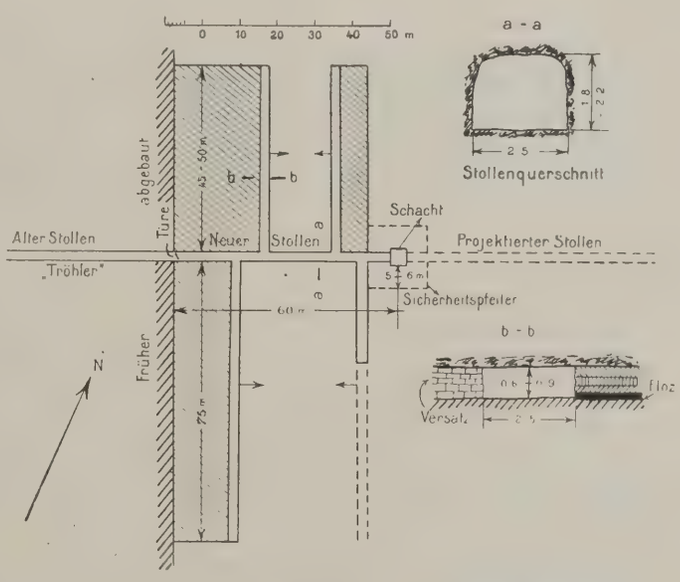


Fig. 31. Bergwerk „Belmont“, Abbauschema.

Auf Tafel IX sind sämtliche aus der Vergangenheit bekannten, sowie auch die neuesten bergbaulichen Arbeiten, zur Darstellung gelangt, soweit dies nach den vorhandenen Plänen, Notizen und geschichtlichen Überlieferungen möglich war. Dabei muß gesagt werden, daß auch heute noch über den Verlauf bestimmter Stollen Unklarheit herrscht aus Mangel an sichern Anhaltspunkten. Nach *C. Schmidt* (lit. *39*) erreicht die Ausdehnung der alten und neuen Arbeiten im Gebiet von Paudex und Belmont zirka 4 km² und die ausgebeuteten Mengen an Kohle gibt er schätzungsweise zu 50 000 t an. Nach hypothetischer Berechnung bestimmt er den Gehalt des ganzen Kohlenfeldes auf 400 000 t.

Gegend von Savigny.

(Siehe Lieferung II, S. 24.) Tafeln VII und VIII.

Der äußere Kohlenzug, die Schuppe von Paudex-Châtillens, Oron, ist auch in der Gegend von Savigny kohleführend. Die Bäche nordöstlich des Dorfes haben auf größere Strecken aquitane Süßwassermolasse erschlossen, welche dort mit zirka 25° nach SE einfällt, bei allgemeinem NE-Streichen. Das im Bach bei „Crèt rouge“ aufgenommene Flözprofil ist auf nachfolgender Zusammenstellung angegeben und verglichen mit dem Profil aus dem Stollen von „Tröhler“ bei Belmont. Es ist daraus ersichtlich, daß die beiden Profile mit einander stark übereinstimmen, sodaß das Flöz von „Crèt rouge“ möglicherweise die Fortsetzung des „Grand Filon“ von Belmont darstellt.

Galerie Tröhler, Belmont.			Flözausbiß Crèt Rouge.		
1.		Heute nicht mehr zugänglich.	1.		Nicht aufgeschlossen.
5.	0,30 m	grauer, weicher, sandiger Mergel.	5.	—	(Moräne.) Kalksandstein.
6.	0,10 „	brauner Süßwasserkalk mit dünner Lage von schwarzen Mergeln.	6.	0,90—1,10 m 0,30—0,37 „	grauer Mergel. plattig abgesonderter Süßwasserkalk mit 1—1,5 cm dicken Lagen von Kohle.
7.	**0,12—0,22** „	Kohle. . . . Grand Filon.	7.	**0,10—0,15** „	Kohle . . . Grand Filon.
8.	0,15 „	schwarze Mergel mit Kohlenschmitzen.	8.	0,20—0,35 „	grau-braune bis schwarze Stinkmergel.
9.	1,00 „	grauer, stark sandiger Mergel.	9.	0,20—0,40 „	grauer Schneckenmergel.
10.	—	grauer Sandstein.	10.	—	Sandstein u. Mergel verstürzt.
14.		Nicht aufgeschlossen.	14.		Anstehendes stark verstürzt.

Östlich von Savigny weist der Flurname „Praz Charbon“ auf eine frühere Kohlenausbeute hin, die dort gegen Ende des vorigen Jahrhunderts stattgefunden haben soll. Zur Zeit der Begehungen (1917) konnte aber nichts mehr in Erfahrung gebracht werden über deren Ausdehnung. Das auf Tafel VII an dieser Stelle eingetragene Ausbißzeichen wurde deshalb mit einem Fragezeichen versehen. Historische Notizen über Konzessionsgesuche sind keine aufgefunden worden.

Tal des Grenet.

Tafeln VII und VIII.

Obwohl in der Literatur und in Konzessionsurkunden keine Angaben zu finden sind über bergbauliche Arbeiten im Gebiet des untern Grenet, konnten im Verlauf meiner Untersuchungen eine ganze Reihe von verlassenen Stollenanlagen und Schürfungen aufgefunden werden, welche auf Kohle und Süßwasserkalk ausgeführt worden sind. Dabei konnten vom Besitzer der Ferme „Raffors“, M. *Sonnaz*, zahlreiche Angaben über diese Arbeiten gesammelt werden. Der auf Tafel VII eingetragene Stollen „Raffors“ wurde im Jahre 1854 von zwei Gebrüdern *Sonnaz* ausgeführt und traf bei 225 m ein **0,06 m** mächtiges Flöz in Begleitung von Süßwasserkalk (Aussagen des Großvaters *Sonnaz*). Dabei wurden die Quellen von Saley-La Dausaz angezapft, was Prozeßgeschichten und schließlich ein Stillegen des Stollens zur Folge hatte.

Die Namen Raffours — Raffors — Four à Chaux (Kalkofen) sollen auf römische Namengebung zurückgehen. — Champ du Saley. — Da, wo heute noch eine alte „Halde“ das Mundloch des

früheren Stollens verrät, stand bis vor Jahren ein Waldkomplex. Beim Fällen der Bäume sollen damals in 0,5 m Tiefe alte Werkzeuge gefunden worden sein. Möglicherweise wurde dort neben Kohle auch Kalk ausgebeutet. — Grand Villard. — Der Abbau zu beiden Seiten des Grenet bei Grand Villard geht ebenfalls in frühere Zeiten (18.—19. Jahrhundert) zurück. Mit den beiden Bauen wurde ein und dasselbe Flöz ausgebeutet. Es besaß, nach Mitteilungen von Herrn *Jan*, Jäger in Châtillens, eine Mächtigkeit von 0,20—0,25 m und soll noch bis vor kurzem über dem Eingang des Stollenmundloches am rechten Ufer des Grenet in einem Ausbiß sichtbar gewesen sein. Die Anlagen am rechten Ufer wurden als Tiefbau betrieben. Für die Durchlüftung sorgten zwei „Glissoirs", die als „Einsturztrichter" in den Wiesen heute noch erkennbar sind. Ein Flözprofil liegt mir aus diesen Bauen nicht vor; sie sind heute nicht mehr zugänglich und aus dem Stollen am rechten Ufer fließt heute eine Quelle von 10—15 Minutenliter Ertrag. Auf dem linken Ufer steht, etwas südlich des dort verschütteten Stollenmundloches, ein alter Kalkofen. Die gewonnene Kohle soll längere Zeit mit Vorteil zur Kalkbrennerei verwendet worden sein (Aussagen des Herrn *Jan*).

Diese sämtlichen Vorkommen im Gebiet des untern Grenet liegen alle in typischer aquitaner Molasse. Sie ist hier besonders ausgezeichnet durch starkes Vorwiegen der Süßwasserkalke und Mergel. Der äußere Kohlenzug, zu welchem diese Gegend gehört, streicht hier N 40° E und fällt bei großer Beständigkeit mit 30° nach SE ein.

Gegend von Châtillens-Oron.

(Siehe Lieferung II, S. 24—29.) Tafeln VII und VIII.

a) Historisches.

Als eine Ergänzung zu den geschichtlichen Notizen über Châtillens und Oron von *E. Kißling* füge ich noch einige Daten bei über die in den Jahren 1917/18 erfolgten Untersuchungen an Ort und Stelle.

Tal der Broye.

Im Tal der Broye liegen die Eingänge zu den einzelnen Stollen unmittelbar an den beiden Ufern des Flusses selbst, welcher hier die Molasseschichten auf weite Strecken entblößt hat. Der Umstand, daß die Stollenmundlöcher sozusagen im Niveau der Broye liegen, machte die Kohlenausbeute stark abhängig von der Wasserführung des Flusses. Zu Zeiten des Abbaues wurde das Wasser durch zwei aufeinanderfolgende Dämme gefaßt und in einem bemauerten Seitenkanal über die ganze Flözzone geleitet. Die Überreste der beiden Dämme und des Kanals, der auf der rechten Seite gelegen ist, sind heute noch erkennbar.

Bei Verney wurden im ganzen drei Flöze abgebaut, bis unter das Niveau der Broye. Gleichzeitig wurde auch Kalk gewonnen. Die Baue beidseitig des Flusses waren miteinander teilweise verbunden. Bei Hochwasser waren sie nicht begehbar. Das unterste der drei Flöze ist offenbar identisch mit dem Flöz Grand Villard; seine Mächtigkeit soll 0,10—0,15 m gewesen sein.

Arzelier. Beim Bau der Broyelinie wurden ums Jahr 1865, im Einschnitt von Arzelier, zwei Flöze angefahren, von welchen das tiefere eine Zeitlang die Kohle lieferte für die Esse. Es sollen 50—60 q Kohle ausgebeutet worden sein. Die Ausbisse sind heute noch zum Teil sichtbar unter der Pflanzendecke.

Eglise. Am südöstlichen Ende des Kirchhügels von Châtillens ist heute noch eine Stollenanlage sichtbar. Es wurde vor zirka 20 Jahren eine Süßwasserkalkbank ausgebeutet zum Zwecke der Kalkbrennerei in Oron.

Oron-la-ville.

Zu den von *E. Kißling* auf Seite 28 gemachten Angaben über den Bergbau von Oron ist noch beizufügen, daß auch bei Bas-Crochet (siehe Tafel VII) ums Jahr 1870 ein Abbau stattfand auf bituminösen Süßwasserkalk mit Spuren von Kohle.

Tal des Flon und Albaney.

Galerie Flon. 130 m oberhalb der Einmündung des Albaney in den Flon liegt, an der Umbiegung des letzteren aus der N- in eine W-Richtung, am linken Ufer ein größtenteils verschütteter, wassererfüllter Querschlag. Mit Pickel und Schaufel gelang es mir, noch zirka 15 m weit in denselben vorzudringen. Die auf dieser Strecke erschlossene aquitane Süßwassermolasse ist flözleer. Sie fällt mit 25—30° nach SE ein. Bei 15 m ist das Dach des Stollens eingestürzt.

Oron-le-Châtel. Direkt nördlich des Schlosses von Oron setzt am linken Uferhang des Albaney ein Schacht an, den ich mir vorübergehend öffnen konnte. Er fällt mit zirka 30° nach SE ein und liegt im Bereich eines Kohlenflözes, das in zirka 30 m Tiefe einsöhlig ausgebeutet wurde. Der Volksmund besagt, daß dieser Schacht mit dem Schlosse in Verbindung gewesen sein soll und als Notausgang gedient habe.

Der obere Stollen von Oron-le-Châtel hat sein Mundloch am linken Ufer des Albaney-Grabens auf zirka 620 m Höhe. Der Eingang ist heute verstürzt. Seine Lage ist angezeigt vis-à-vis der z. T. noch im Bachbett liegenden Halde. Er wurde auf eine Länge von 175 m vorgetrieben. Zirka 10 m vom Eingang entfernt, durchfuhr er ein erstes, nicht abbaubares Flöz.

Pont. Nächst der waadtländisch-freiburgischen Kantonsgrenze wurden nach Aussagen der älteren Einwohner in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts an drei Stellen Schürf- und Ausbeutungsversuche unternommen, von denen der 250 m lange Stollen am linken Ufer des Flon, zirka 150 m südlich der Brücke, allein bescheidenen Erfolg hatte. Dort wurde ums Jahr 1890 gleichzeitig mit Süßwasserkalk ein 0,05—0,10 m mächtiges Flözchen ausgebeutet. — Das Fördergut wurde im Kalkofen von Oron verwendet.

Im Bachbett nordöstlich des Stollens ist das Flöz auf 760 m in einem etwas dislozierten Ausbiß vorhanden. Unter einer 0,60 m mächtigen Kalkbank liegt dort eine 0,10 m dicke zerdrückte Lage von Kohle, Kohlenschiefern und schwarzen Mergeln.

Bois d'Anthimoz. Der Bach, welcher von La Jaillaz in nordwestlicher Richtung zum Flon hinunterfließt, hat sich im Bereich des bewaldeten Steilbordes in das Anstehende eingeschnitten, das dort mit 20—25° nach SE einfällt. Zwischen 770 und 790 m über Meer sind dort fünf Süßwasserkalkbänke aufgeschlossen. Im Liegenden der zweituntersten Bank stehen 0,10 m mächtige Kohlenschiefer an.

Bois du Riez. Ähnliche Verhältnisse werden im Bach vom Bois du Riez angetroffen. Das Anstehende ist dort allerdings nicht so gut entblößt, wie im vorerwähnten Bach. Auf 860 m beobachtete ich am ersten Abhang in einem frischen Rutsch von Gehängeschutt den Schweif eines Kohlenschieferflözes.

b) Kohlenflöze.

Für die geologischen Verhältnisse von Châtillens und Oron sind die Aufschlüsse in der Broye, zwischen Palézieux und Oron-la-ville, von Bedeutung. Ferner erlauben einzelne der noch begehbaren Stollen Einblick in den geologischen Bau der Gegend und deren Kohlenführung. Die erschlossene Schichtfolge zeigt das typische Gepräge der kohlenführenden, aquitanen Süßwassermolasse, wie sie bei Paudex, Belmont, Savigny und im untern Grenet entwickelt ist. Sie erscheint auch als deren Fortsetzung nach NE und ist hier ganz besonders charakterisiert durch bis 6 m mächtige Bänke von Süßwasserkalk. Die Kohlenführung kann heute nicht mehr in allen Teilen geprüft werden, da die meisten Stollen verfallen und nicht mehr begehbar sind. Es scheint auch festzustehen, daß nicht alle der frühern Bergwerke Kohle ausgebeutet haben, sondern daß auch eine Anzahl derselben der Kalkgewinnung und der Mergelausbeute dienten. — Natürliche Ausbisse von Kohlenflözchen sind aufgefunden worden bei La Possession, bei Arzelier, im Bahneinschnitt nördlich der Station Oron, bei Pont und im Bois d'Anthimoz (siehe Tafel VII). Dem Ausbiß nördlich La Possession ist folgendes Profil entnommen worden:

0,15 m	sandige, rötliche Mergel
0,10 „	knaueriger Sandstein
0,02—0,05 „	Kohle mit Kohlenschiefer
0,04 „	Süßwasserkalk, dünnplattig
0,10 „	massiger, dichter Süßwasserkalk.

Im obern Stollen von Oron, der auf 656 m im Flontal querschlägig angesetzt wurde (s. auch *E. Kißling:* Taf. III, Fig. III) sind zirka 200 m kohlenführende Schichten erschlossen. An neun Stellen bei 95,0 m, 110,0 m, 135,0 m, 150,0 m, 162,0 m, 240,0 m, 258,0 m und bei 265,0 m ab Stollenmundloch wurden Flöze und Spuren solcher aufgefahren, von denen diejenigen bei 110,0 m, als Petit Filon und bei 265,0 m als Grand Filon zugleich mit Süßwasserkalk nach NE und SW ausgebeutet worden sind. Nach den im Stollen gemachten Erhebungen setzen sich die zwei Hauptflöze folgendermaßen zusammen:

Petit Filon bei 110 m

—	dunkle, pflanzenführende Mergel
0,10—0,13 m	Kohle (Petit Filon)
0,10 „	Süßwasserkalk
0,35 „	Mergel
—	Sandstein.

Grand Filon bei 265 m

—	graue, schiefrige Pflanzenmergel
0,05—0,10 „	Süßwasserkalk
0,13—0,15 „	Kohle (Grand Filon)
0,25—0,30 „	graue, dunkle Mergel
0,60 „	Süßwasserkalk, ausgebeutet zum Kalkbrennen
0,15 „	brauner z. T. spätiger Süßwasserkalk
5,0 „	graue Mergel, im Liegenden schiefrig
0,08 „	Süßwasserkalk
0,10 „	Kohle (bei 258 m) Aufhau im Flöz
0,08 „	schwarze Mergel (kohlig)
—	grauer, weicher Sandstein.

(Vergl. hiezu auch Lieferung II: Fig. XIV, XV, XVI, Lit. *8*, Taf. II.)

In der „Galerie Flon“ wurden, zirka 15 m ab Stollenmundloch, feingebänderte, graue Mergel mit reichen Salzausblühungen angetroffen, die sich als Bittersalz (Epsomit) $MgSO_4 + H_2O$ erwiesen.

Die Lagerungsverhältnisse des Tertiärs von Châtillens-Oron sind sehr einfache. Bei großer Konstanz fallen die Schichten mit 25—30° nach SE ein und streichen N 50° E. Im Bereich des untern Mionnaz-Tales fallen dieselben ein unter die überschobene „Molasse rouge“ der höhern Schuppe.

Im Norden von Oron-la-ville, zwischen Essertes und Chapelle-sur-Gillarens sind sie selbst aufgeschoben auf die marinen, jüngern Sandsteine von Gillarens.

Gegend zwischen Lac de Bret und Palézieux.

Taf. VII und VIII.

Innerhalb der südlichen, höhern Molasseschuppe gelegen sind mir auf waadtländischem Boden in den Jahren 1916/17 folgende Kohlenvorkommen bekannt geworden:

Moille Charbon. Der auf Tafel VII mit Fragezeichen versehene Flözausbiß wurde vor zirka zehn Jahren angeschürft. In der Folgezeit ist derselbe aber zugeschüttet worden, sodaß ich beim Besuch der Gegend nichts mehr beobachten konnte. Die Lokalität — Moille Charbon — selbst soll ihren Namen aber von einem andern Kohlenvorkommen dieser Gegend erhalten haben. Näheres hierüber konnte jedoch nicht in Erfahrung gebracht werden.

Pont Orge. Der in südöstlicher Richtung bei Pont Orge abfließende, gleichfalls Pont Orge genannte Bach liegt in Moräne. In dieser erschürfte ich einen Kohlenschweif. Das Anstehende liegt hier in geringer Tiefe, da bereits beim ersten Bachknie untere Süßwassermolasse ansteht.

Les Thioleyres. Die Bäche südöstlich der genannten Häusergruppe entblößen lokal unter Grundmoräne anstehende, schwach nach SE fallende Süßwassermolasse. Sie ist durch die Moräne etwas aufgearbeitet. Die beiden Flözausbisse WSW des eingetragenen Stollens sind als Kohlenschweife

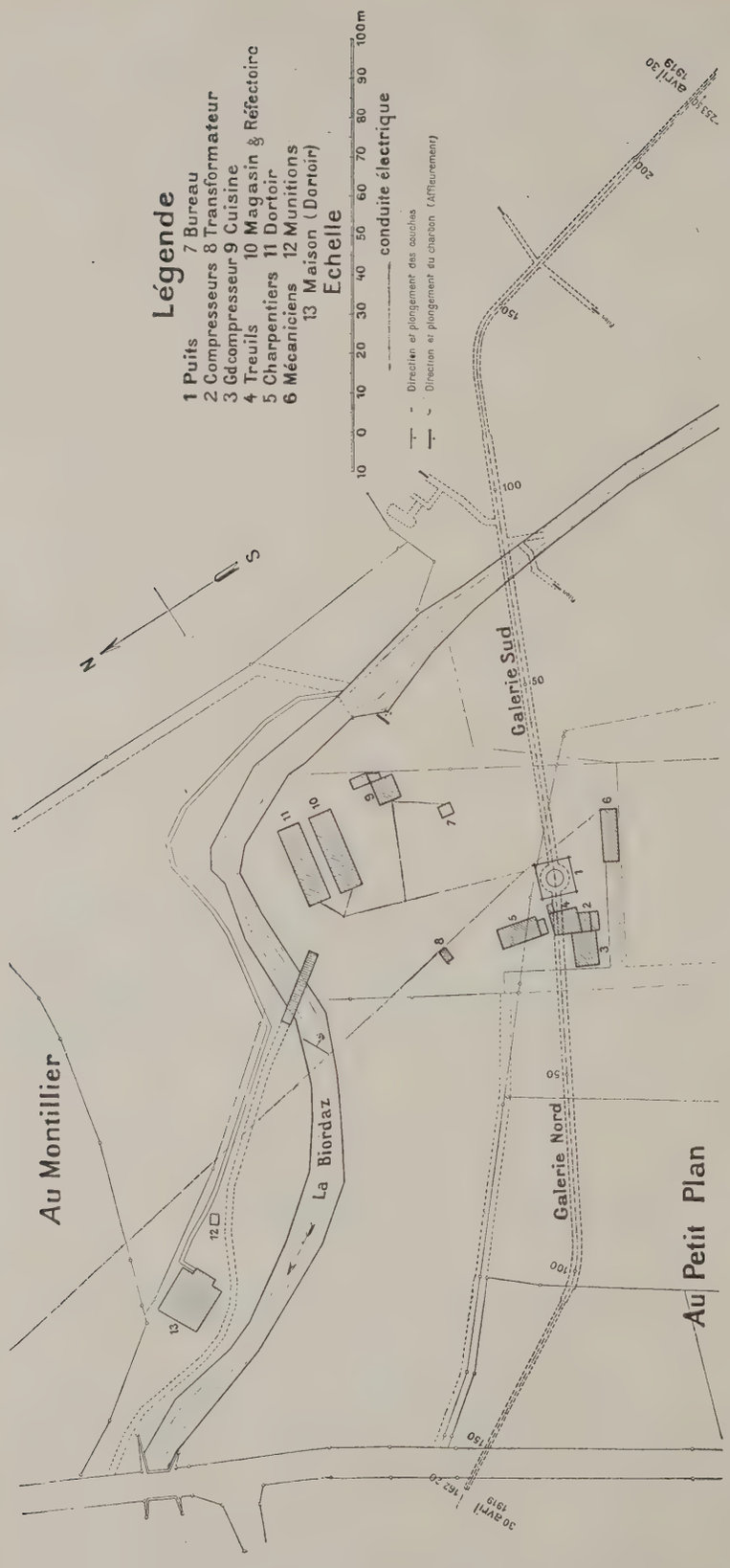


Fig. 32. La Biordaz. Plan de situation.

vorhanden. Ein zusammenhängendes Molasseprofil ist zwischen Weg und Bach direkt nordöstlich von Les Thioleyres aufgeschlossen. — Dieses ist kohleführend und zeigt dort vom Hangenden zum Liegenden folgendes:

oben		schlecht aufgeschlossen ein oberes Flöz, darunter
2,2	m	grobkörnige, harte Sandsteine
2,3	m	dünnbank. graue Sandsteine
0,05	„	Kohlenschiefer
0,20	„	Kohle
0,20	„	grauer Mergel
0,03	„	Kohlenschiefer
0,15	„	Süßwasserkalk
0,07	„	Kohle
0,02	„	Kohlenschiefer
0,07	„	grauer, fleckiger Mergel
0,05	„	Steinmergel
unten		grauer, harter Sandstein.

Das obere, schlecht aufgeschlossene Flöz wurde seinerzeit mit Stollen ausgebeutet. Nähere Angaben hierüber bestehen keine.

La Biordaz (s. Fig. 32). Im Sommer 1916 wurde am linken Ufer der Biordaz, südwestlich von Palézieux, in Moräne eine 0,60 m mächtige Kohlenschieferserie angeschürft. Kurz unterhalb derselben quert der Bach auf einer Länge von zirka 250 m anstehende aquitane Süßwassermolasse mit N 63° E-Streichen und 43° SE-Fallen. Es ist anzunehmen, daß die erschürften Kohlenschiefer einem Flözzug angehören, der in der dortigen Gegend durchstreicht und identisch ist mit einem der Flöze von Pierra-Confry. 1918 wurden an der Biordaz ein Schacht abgeteuft und in 50 m Tiefe zwei Stollen vorgetrieben, die als Querschläge vorgesehen waren, jedoch in eine um fast 35° von der Fallrichtung der Schichten abgekehrte Richtung gerieten. Im südlichen Stollen, zirka 90 m vom Schacht, wurde ein Flöz angefahren, das 0,35 m mächtig ist und aus Kohle- und Kohlenschiefern besteht. Das hier angetroffene Flöz entspricht in seiner geologischen Lage dem erwähnten Ausbiß am linken Ufer der Biordaz. Bei 164 m ab Schacht wurde ein weiteres Kohlenschieferflöz durchfahren. Beide Flöze sind auf

kurze Strecken abgebaut worden. Die bergmännischen Arbeiten im Schacht von La Biordaz sind eingehend besprochen in der Arbeit von *H. Fehlmann* (lit. *36)*, der auch die nebenstehende Figur entnommen worden ist.

Tal der Mionnaz und La Verrerie de Semsales.

(Siehe Lieferung II, S. 29—37.) Fig. 33.

Die von *E. Kißling* auf Seite 29—37 unter dem Titel: „Der Kohlenzug im Tal der Mionnaz" beschriebenen Kohlenvorkommen haben während des Weltkrieges eine besondere Bedeutung erlangt. Durch die vielen Untersuchungen und bergbaulichen Arbeiten ist hier die Kenntnis der kohlenführenden Molasse mächtig gefördert worden. Wir sind in der Lage, folgende Ergänzungen zu geben:

a) Kohlenflöze.

Das Mionnaz-Tal liegt in aquitaner Süßwassermolasse, welche hier in den beiden Stufen der „Molasse rouge" unten, und der „Molasse à lignite" oben, entwickelt ist. Infolge ihrer Kohlenführung und Mächtigkeit kommt der letztern die weitaus größere Bedeutung zu, gegenüber der nur in geringer Ausdehnung bekannten, flözleeren „Molasse rouge". Die „Molasse à lignite" ist hier in einer zirka 1000 m mächtigen Schichtserie ausgebildet und baut die beiden Ufer der Mionnaz sowie den sie im Süden begleitendem Hügelzug von La Cergne (Kanton Waadt) bis Le Jordil-la-Verrerie (Kanton Freiburg), auf. Auf einer Strecke von zirka 10 km erweist sich dieselbe kohlenführend. In natürlichen und künstlich erzeugten Ausbissen (Schürfungen, Stollen, Schächten und Bohrungen) sind im ganzen zehn Kohlenflöze, welche in Verbindung mit ihren Begleitschichten (Süßwasserkalken, Mergeln, Kohlenschiefern und Sandsteinen) typische Süßwasserbildungen darstellen. Die Schichten streichen im Mittel N 35° bis N 45° E und fallen mit 20 bis 60° nach SE ein. Sie gehören der südlichen, höhern Schuppe des subalpinen Molassezuges an und bilden die nordöstliche Fortsetzung der kohlenführenden Molasse von Lac de Bret und Palézieux.

Über die Lage, Mächtigkeit und Zusammensetzung der einzelnen Kohlenflöze ist heute folgendes bekannt:

Ein tiefstes Flöz ist in der Mionnaz selbst bloßgelegt, wenige m oberhalb der Eisenbahnbrücke, 2 km südlich von Oron. Es hat folgende Zusammensetzung:

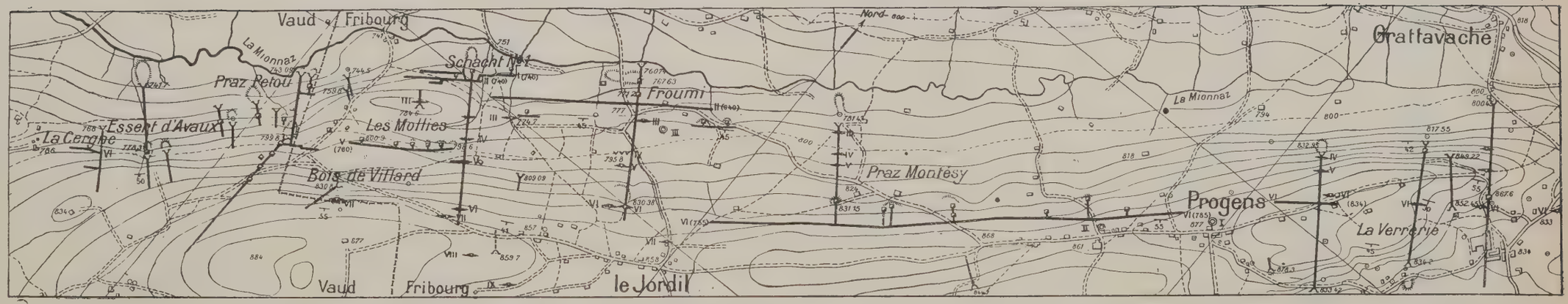
—		grauer, schiefriger Mergel
0,02—0,03	m	Kohle mit dünner Lage von Süßwasserkalk
0,05	„	Süßwasserkalk
—		grauer Sandstein.

In der Nähe desselben beißt am linken Uferhang 0,15—0,20 m Kohle aus, einem verrutschten Schichtpaket angehörend. Diese Kohle wurde im Sommer 1918 angeschürft und einige hundert kg wurden gefördert.

Oberhalb der Einmündungsstelle des rechten Seitenbaches schließt die Mionnaz bachaufwärts mehrfach ein und denselben Flözzug auf von im Mittel folgender Zusammensetzung:

—		graue, weiche Mergel
0,02	m	Kohle, übergehend in 0,15 m plattigen Süßwasserkalk mit Kohlenlagen und grauen Mergel mit Kohlenschmitzen
0,25	„	Süßwasserkalk, stellenweise mit Kohlenschieferlagen
0,10	„	grauer Mergel mit Kohlenschmitzen
0,13	„	Süßwasserkalk plattig, mit Lagen von Kohlenschiefern
0,01—0,02	„	Kohle
0,05—0,15	„	Süßwasserkalk, dickbankig
0,05—0,10	„	Kohle, übergehend in Kohlenschiefer
—		graue, sandige Mergel.

Flöz-und Stollenkarte des Braunkohlengebietes im Mionnaz-Tal.



Legende:
- Kohlenausbiss mit Schürfung
- Stollen
- Schacht
- Kohlenflöz im Stollen
- Einsturztrichter
- Schutthalde
- I–IX Flözgruppen
- Quelle gefasst
- Quelle ungefasst
- (785) Niveau der Abbau-Sohle
- Reservoir
- Wasserstollen
- Fallen und Streichen der Schichten
- Bohrlöcher.

Fig. 33. Flöz- und Stollenkarte des Braunkohlengebietes im Mionnaz-Tal.

Masstab

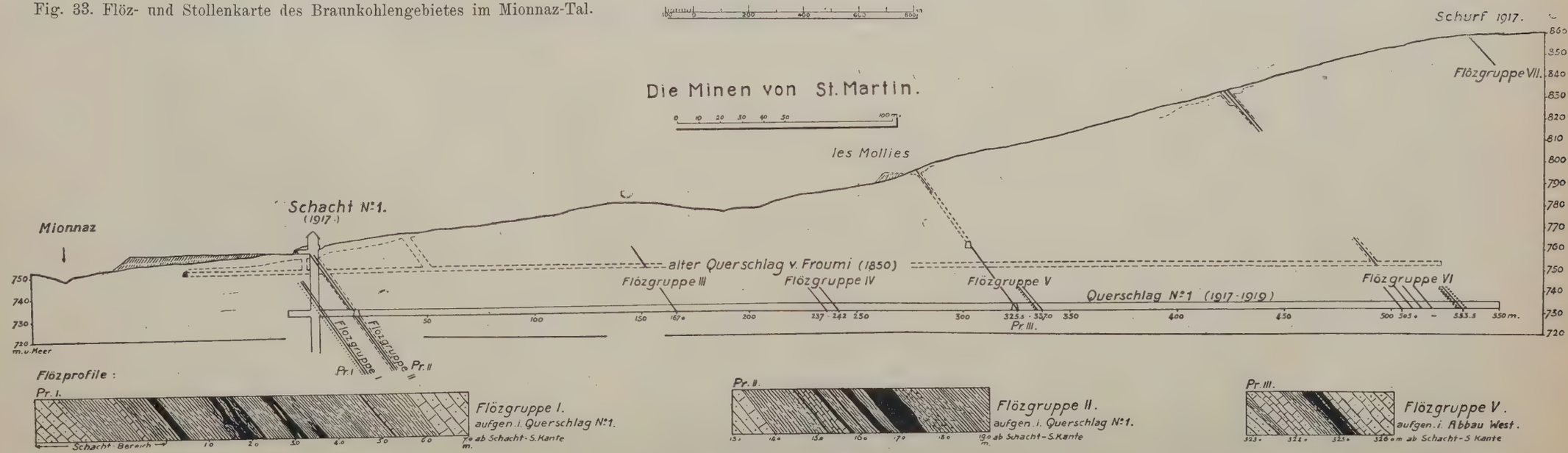


Fig. 34. Die Minen von St. Martin.

Die Ausbisse bei der Brücke und das zitierte Profil dürften wohl der gleichen Flözregion angehören. Dieselbe stellt den tiefsten Flözzug dar in der südlichen, höhern Schuppe. Bei Bussigny wurde im Sommer 1917 ein Flöz angeschürft, das im Streichen der genannten Flözregion liegt und deshalb wohl mit derselben identisch ist.

Für die des weitern zu besprechenden Flöze und ihrer Beziehungen zu einander ist eine Flöz- und Stollenkarte (Fig. 33) beigegeben, welche auf Grund sorgfältiger Vermessungen gezeichnet wurde. Die hier dargestellten Flöze haben Nummern und z. T. auch Namen erhalten, welche aus den alten Plänen übernommen worden sind. Von oben nach unten sind es die folgenden:

Flözgruppe	VIII	Pré Martigny
„	VII	Bois de Villard
„	VI	Gros (Grand) Filon, Petit Filon
„	V	Gillot, Tuilerie oder Chicago
„	IV	Hartweck
„	III	Crétaz (Crêtes)
„	II	Froumi
„	I	neuer Schacht 1917

Gestützt auf die zahlreichen, seit Wiedereröffnung des Bergbaues im Jahre 1917 gesammelten Beobachtungen und auf eingehendes Studium alter Pläne, Profile und Literatur, kann über die Zusammensetzung dieser Flözgruppen folgendes ausgesagt werden:

Flözgruppe I (neuer Schacht). Im neuen Schacht Nr. 1 des Bergwerkes La Mionnaz (Fig. 34) wurde in 30 m Tiefe eine bis heute unbekannte Flözgruppe erschlossen, die in der Folgezeit mittels Rückschlägen von Flöz II her erneut angefahren wurde. Diese neue Flözgruppe zeigt eine äußerst unruhige Zusammensetzung aus in der Hauptsache zwei Kohlenschieferpartien. Aus der Zeit des Abbaues 1918 gebe ich folgende Profile:

	Grundstrecke West.		Grundstrecke Ost.	
1.	—	graue Mergel mit Pflanzen	—	graue, harte Mergel mit Pflanzen
2.	0,10 m	sandige, graue Mergel mit Kohlenschmitzen, in der Sohle bis 0,25 m mächtig	0,35 m	graue, weiche Mergel
3.	0,20—0,30 „	schwarze Mergel mit Kohlenschiefern in Lagen	0,25 „	schwarz-braune Mergel mit Kohlenschiefern
4.	**0,05—0,20** „	Kohle	**0,20** „	Kohle
5.	0,07—0,20 „	Süßwasserkalk, anschwellend von der Sohle zur Firste	0,02—0,05 „	Süßwasserkalk, anschwellend von der Firste zur Sohle
6.	**0,10—0,15** „	Kohle	**0,07—0,10** „	Kohle
7.	0,25—0,30 „	braune Mergel mit Kohlenschiefern und Kohle in Linse	0,13 „	braune Mergel mit Kohlenschmitzen
8.	—	grauer, schiefriger Mergel mit glänzenden Rutschharnischen (Glanzmergel)	—	graue, wechselnd harte Mergel mit Rutschharnischen (Glanzmergel)
	Total 1,27 m	(Gesamtkohle **0,2—0,35** m).	Total 2,15 m	(Gesamtkohle **0,2—0,3** m).

Fig. 35 bringt zwei Abbildungen dieser Flözgruppe. Sie sind aus der Arbeit von *H. Fehlmann* (lit. *9*) übernommen.

In der streichenden Fortsetzung dieses Flözes nach SW liegen die alten, verschütteten Stollen von Pierra Confry (s. Tafel VII). Ob dieselbe dort ebenfalls abgebaut worden ist, steht nicht fest (vergl. auch die Angaben von *E. Kißling*).

Flözgruppe II (Froumi). In den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts war dieselbe Gegenstand eifrigen Bergbaues in den Bauen von Froumi bei St-Martin (s. Fig. 34). Das dort mit 55° SE einfallende Flöz wurde bis 120 m Tiefe mittels der sog. Descenderie-Froumi aufgeschlossen

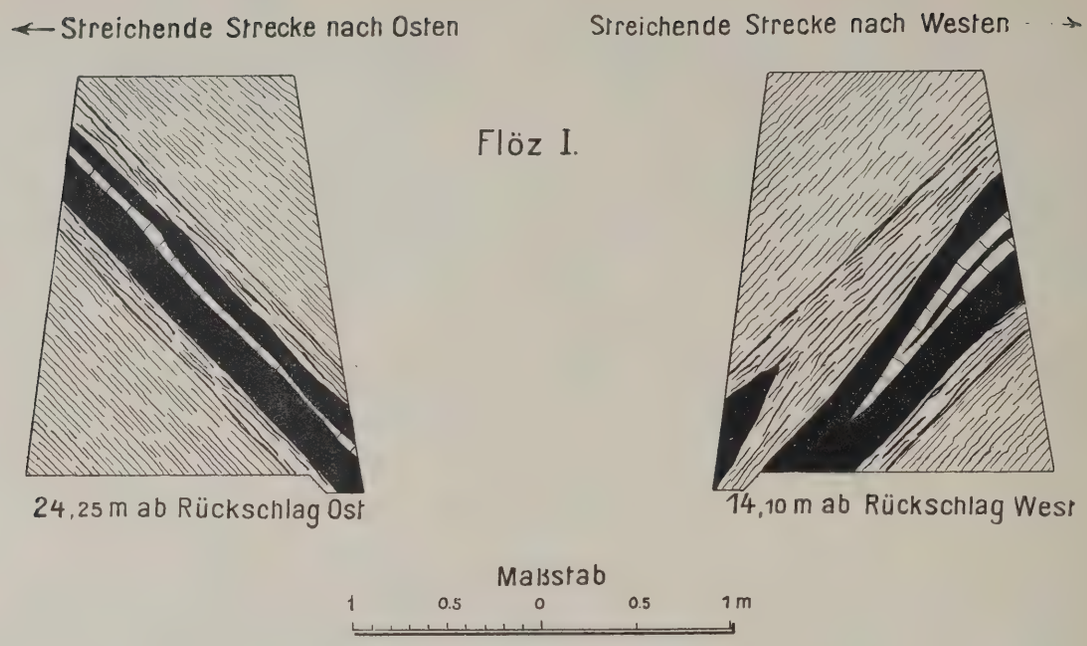


Fig. 35. Flözprofile. n. E. Ritter.

Photo E. Ritter.

Streichende Strecke in Flöz II (St-Martin), zirka 1 : 50.

und hierauf nach NE und SW mit Strecken und Firsten abgebaut auf eine streichende Länge von 750 m. Im Winter 1917 wurden die ersten 150 m des alten Querschlages wieder ausgeräumt mit der Absicht, den Abbau in den alten Strecken wieder anzusetzen. Dabei bot sich Gelegenheit, das im folgenden zitierte Flözprofil aufzunehmen, zwischen 63 und 67 m ab Stollenmundloch (s. Fig. 34). Auf diese Flözgruppe II wurde später der Schacht Nr. 1 des Bergwerkes La Mionnaz abgeteuft (s. Fig. 34). Von dort entstammen weitere zwei Profile aus derselben. Die Identität der drei Profile geht aus folgender Zusammenstellung hervor:

Grundstrecke West Schacht I			Grundstrecke Ost Schacht I			Descenderie-Froumi		
1.	—	grauer, schiefriger Mergel mit Pflanzen	1.	—	graue Mergel mit Pflanzen	1.	—	graue, weiche Mergel (verwittert)
2.	0,15 m	Kohlenschiefer	2.	0,25 m	Kohlenschiefer	2.	0,05 m	Kohlenschiefer
3.	**0,35** „	Kohle	3.	**0,35** „	Kohle	3.	**0,22** „	Kohle
4.	0,10 „	Kohlenschiefer	4.	0,10 „	Kohlenschiefer	4.	0,05 „	Kohlenschiefer
5.	0,20—0,30 „	Glanzmergel	5.	0,40 „	graue Mergel	5.	0,20 „	graue Mergel mit Kohlenschmitzen
6.	**0,08** „	Kohle	6.	**0,20** „	Kohle	6.	**0,25** „	Kohle
7.	0,50 „	graue, weiche Mergel mit Pflanzen	7.	0,25 „	graue Mergel mit Pflanzen	7.	0,20 „	graue Mergel m. Kohlenschmitzen, in der Firste mit dünnen Flözchen
8.	**0,08** „	Kohle	8.	**0,05** „	Kohle	8.)		
9.	0,15 „	Mergel mit Kohlenschmitzen	9.	0,12 „	Kohlenschiefer, im Liegenden 0,02 m graue Mergel mit Kohlenschmitzen	9.)	1,20 „	graue, schiefrige Mergel mit Kohlenschmitzen
10.	**0,10** „	Kohle	10.	**0,20** „	Kohle	10.	**0,10** „	Kohle
11.	—	Süßwasserkalk	11.	—	Süßwasserkalk	11.	—	Süßwasserkalk
Total	2,09 m	(Gesamtkohle **0,60** m).		1,81 m	(Gesamtkohle **0,70** m).		2,27 m	(Gesamtkohle **0,57** m).

Zwei Profile dieser Flözgruppe sind in Fig. 35 dargestellt. In den beiden untern Stollen von Les Mollies wurde das Flöz II ebenfalls ausgebeutet. *E. Kißling* (lit. *8*) gibt auf Tafel III seiner Beilagen eine Fig. VI — Plan et profil de la mine d'houille de Semsales —, welche ich mit den Bauen von Praz Petou identifiziere. Sein mittleres Flöz stellt möglicherweise die südwestliche Fortsetzung von Flöz II auf waadtländischem Boden dar.

Flözgruppe III (Crétaz). Im querschlägigen Stollen von Froumi wurde dieselbe 120 m über Flöz II bloßgelegt. Als erstes Flöz wurde es ferner im Querschlag Praz Montésy durchfahren. Die Flözgruppe wird in ihrem Hangenden und Liegenden begleitet von harten Kalksandsteinen, die als bewaldete Geländerippe von Praz Montésy über La Crétaz (Namen!), Les Mollies und Praz Petou verfolgbar ist. Beim Bau des Wasserleitungsgrabens für die 1917 entstandenen Baracken von Froumi, wurde ein Ausbiß des Flözes freigelegt. Dasselbe konnte ferner im östlichen der beiden bei Schacht Nr. 1 vorbeifließenden Bächlein angeschürft werden. Der Querschlag von Les Mollies fuhr das Flöz von SE her auf und jener von Praz Petou wurde von NW her auf dasselbe vorgetrieben. Nach *Ginsberg* setzt sich im Stollen Praz Montésy die Flözgruppe wie folgt zusammen:

—	schiefriger Mergel bei 60 m ab Mundloch	0,60 m	Sandstein
0,03 m	Süßwasserkalk	0,80 „	schiefriger Mergel
0,03 „	Kohle	? „	Kohle (Filon La Crétaz)
0,09 „	Mergel	—	Kalksandstein . bei 57 m ab Mundloch.

Im neuen Querschlag (Schacht Nr. 1) wurde dieses Flöz im Mergelfazies bei 167 m angetroffen (siehe Fig. 34).

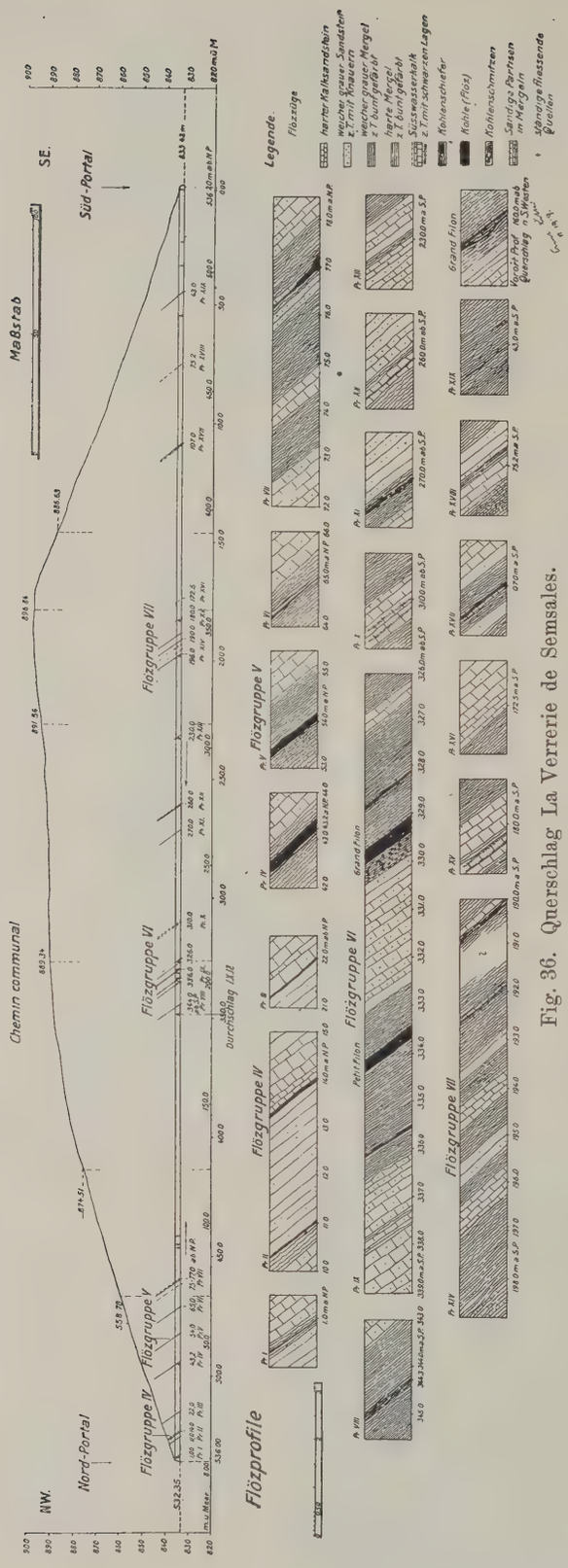


Fig. 36. Querschlag La Verrerie de Semsales.

Flözgruppe IV (Hartweck). Im Stollen Froumi liegt dieselbe 100 m im Hangenden von Flöz III und in jenem von Praz Montésy beträgt die Vertikalentfernung bloß 60 m. In letzterem liegt sie zwischen 125 und 132 m ab Mundloch.

Profil:

— harter Kalksandstein bei 132 m ab Mundloch
0,09 m Süßwasserkalk; im Liegenden ein dünnes Kohlenflöz
0,06 „ Süßwasserkalk
0,02 „ Kohle
0,12 „ Süßwasserkalk
0,03 „ Kohle
0,04 „ Süßwasserkalk
0,02 „ Kohle
0,02 „ schokoladebrauner Mergel
1,20 „ Sandstein
0,45 „ Mergel
0,02 „ Süßwasserkalk
0,03 „ Kohle
0,03 „ Süßwasserkalk
0,04 „ Kohle
0,24 „ Mergel
— Kalksandstein . . . bei 125 m ab Mundloch
1,40 m (Gesamtkohle: **0,14** m).

Der Kalksandsteinzug, welcher diese Flözgruppe einschließt, wurde im Querschlag La Verrerie von 1918 (s. Fig. 36) zwischen 5 und 20 m ab Nordportal durchfahren. Dieser führt bei 14,2 m ab Portal eine Flözgruppe, begleitet von bis 0,70 m dicken, plattigen Süßwasserkalken mit dazwischen gelagerten, dünnen Lagen von Kohle (schwarze Bänderung des Kalkes durch Kohle).

Im Querschlag Froumi (Fig. 33) wurde das Flöz ausgebeutet. Der Verlauf des Abbaues ist noch erkennbar an einer Reihe von Bodensenkungen (Einsturztrichtern) in den Wiesen ob dem Bois de Prélaz (s. auch Fig. 33). Im neuen Querschlag (Schacht Nr. 1, Fig. 34) war dieses Flöz unproduktiv. Im Querschlag Praz Pet.ou und im untersten Stollen von Essert d'Avaux wurde dasselbe angeblich angefahren.

Flözgruppe V (Gillot, Tuilerie und Chicago). In den Bauen von Froumi und Praz Montésy liegt sie im Mittel 60 m über Flöz IV. Ich entnehme dem Profil von *Ginsberg* aus der Strecke zwischen 155 und 160 m ab Mundloch folgende Angaben über Flöz V:

— Mergel
155 m ab Mundloch
0,18 m Süßwasserkalk
0,03 „ Kohle
0,02 m Süßwasserkalk
0,02 „ Kohle
0,02 „ Süßwasserkalk
0,06 „ Kohle
0,06 m Süßwasserkalk, in der Sohle anschwellend
0,06 „ Kohle, in der Firste anschwellend
— weiche Mergel . . . . . 160 m ab Mundloch
0,45 m (Gesamtkohle **0,17** m).

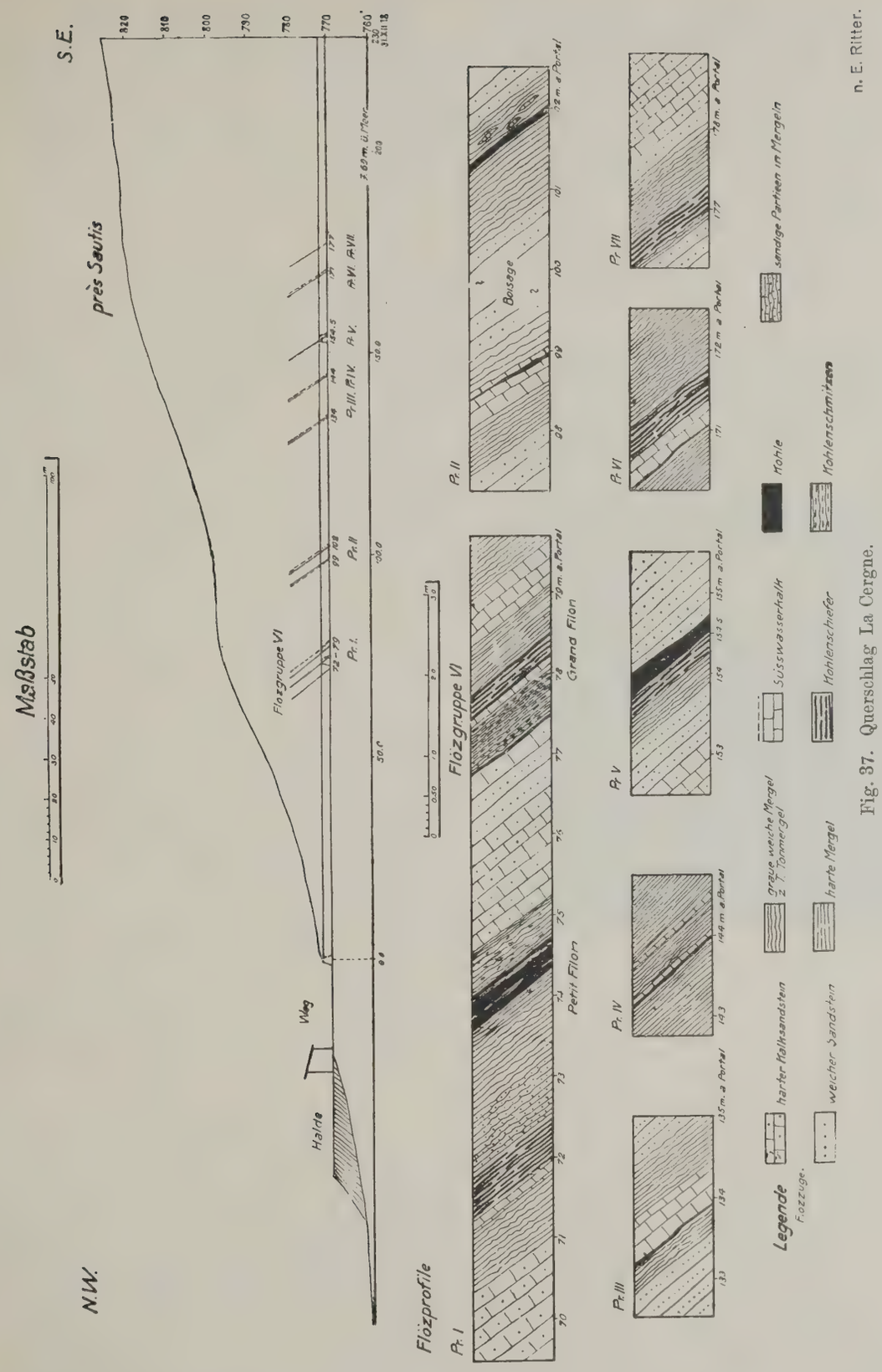


Fig. 37. Querschlag La Cergne.

Der neue Querschlag von La Verrerie (Fig. 36) erschloß im Sommer 1918 im Hangenden von Flöz IV (14,2 m ab Nordportal) und im Liegenden von Flöz VI bei 22,0, 43,2, 54,0, 65,0 und 77,0 m ab Nordportal total fünf Flöze mit Mächtigkeiten von 0,03—0,20 m. Nun liegt in den Stollen von Froumi und Praz Montésy zwischen den Flözen IV und V eine Molasseserie von 25—35 m Mäch-

tigkeit. Letzteres Flöz müßte somit zwischen 50 und 60 m ab Nordportal des Stollens La Verrerie erwartet werden. Bei 54,0 m wurde dort tatsächlich ein Flöz durchfahren mit folgender Zusammensetzung:

— schiefrige Mergel mit Pflanzenspuren
0,20 m Kohle, in der Firste anschwellend; mit 1—5 cm dicken Linsen von Süßwasserkalk
0,10 „ schwarze Schneckenmergel
— graue, sandige Mergel
0,30 m (Gesamtkohle **0,20** m).

Die ausgehende Region von Flöz V wurde im Wasserleitungsgraben für Froumi bloßgelegt zwischen den Einsturztrichtern von Flöz IV und Schacht Le Jordil (siehe Fig. 33). Der neue Querschlag von Schacht Nr. 1 traf Flöz V bei 325 m ab Schacht. Es besteht dort aus 0,30 m Kohle mit Kohlenschiefern und dünnen Lagen von Süßwasserkalk. Wie aus Fig. 34 ersichtlich ist, wurde es abgebaut.

Photo J. Krebs.
Fig. 38. Kohlenschweif in Grundmoräne. Schurf auf Flözgruppe VI bei La Verrerie de Semsales, zirka 1 : 50.

Oberhalb der Sumpfwiesen von Les Molliez liegen im dortigen Wäldchen fünf alte Schächte (siehe Fig. 33), welche tonlägig auf Flöz V abgeteuft wurden. Das Flöz soll dort Mächtigkeiten bis zu 0,30 m gehabt haben. Mittels Pferdehaspel wurde die Kohle zu Tage gefördert (Aussagen früherer Mineure). — Die Baue von Essert d'Avaux trafen das Flöz ebenfalls. Ob dort ein Abbau stattfand, ist nicht erwiesen; heute sind die Stollen zugeschüttet.

Flözgruppe IV (Grand et Petit Filon). Weitaus am ergiebigsten und längsten erhielt sich der Bergbau auf Freiburgergebiet in dieser Flözgruppe. Der Grand Filon derselben wurde in den Bauen von La Verrerie, Praz Montésy, Froumi (Schacht Le Jordil) intensiv ausgebeutet und auch auf waadtländischem Boden ging auf demselben Bergbau um (Baue von Essert d'Avaux, La Cergne [1918], siehe Fig. 37). Auf eine streichende Länge von 1,6 km wurde das Flöz in Praz Montésy ausgebeutet, von wo das *Ginsberg*sche Profil Mächtigkeiten bis 0,60 m angibt. Gut erkennbar sind in der dortigen Gegend noch die einzelnen Luft- und Förderschächte, die meist von der Abbausohle her ans Tageslicht getrieben wurden.

Ich stelle im folgenden (Seite 73) die vier mir zugänglich gewordenen Profile aus der Flözgruppe VI zusammen.

Ein Vergleich der vier Profile läßt erkennen, daß der Grand Filon auf relativ kurze Strecken starken faziellen Schwankungen unterworfen ist, im Gegensatz zum Petit Filon, und daß die Hauptentwicklung von Flözgruppe VI in die Gegend zwischen La Verrerie und Jordil zu liegen kommt. Nach NE und SW geht dieselbe allmählich über in eine taube Fazies von Kohlenschiefer und schwarzen Mergeln. Im neuen Querschlag (Schacht Nr. 1) erwies sich diese Flözgruppe leider nicht produktiv.

Nordöstlich der Straße La Verrerie—Grattavache wurde im Frühjahr 1918 der Grand Filon in einem 2,5 m tiefen Schurf in Rhone-Grundmoräne freigelegt. Das Flöz bildet dort einen schön entwickelten Kohlenschweif von 2 m Länge und ist in der Richtung nach NW übergebogen (siehe Fig. 38).

Flözgruppe VII (Bois de Villard). Diese Flözgruppe wurde angeblich angefahren mit den beiden NS-gerichteten Stollen von Bois de Villard und Essert d'Avaux (siehe Fig. 33). Sie

Querschlag La Verrerie.			Stollen Praz Montésy.			Stollen Froumi (Schacht Le Jordil).			Stollen La Cergne.		
1.	—	graue, weiche Mergel bei 209,0 m	1.	—	schiefrige Mergel bei 362,0 m	1.	—	graue, schiefrige Mergel bei 508,0 m	1.	—	graue Mergel bei 82,0 m
2.	0,37 m	Süßwasserkalk, in d. obern Partie dünnplattig	2.	0,30 m	Süßwasserkalk	2.	0,30 m	Süßwasserkalk	2.	0,40 m	Süßwasserkalk
3.	1,00—1,20 m	graue, schiefr. Mergel									
	0,00—0,10 „	Kohle, i. d. Firste in Süßwasserkalk übergehend	3.	0,24—0,90 „	Mergel	3.	1,10 „	graue Mergel mit Pflanzenresten	3.	0,50 „	graue, harte Mergel
	0,50—0,65 „	schwarze Mergel mit Kohlenschmitzen							4.	**0,05—0,06** „	Kohle } Grand
4.	**0,25—0,30** „	Kohle m. schwarzen Mergellagen u. Süßwasserkalklinsen = Grand Filon	4.	**0,03—0,60** „	Kohle = Grand Filon	4.	**0,35** „	Kohle = Grand Filon		**0,20—0,25** „	Kohlenschiefer } Filon
											mit 2—3 cm dicken Lagen von Kohle
										0,08 „	Süßwasserkalk
5.	0,35—0,40 „	schwarze Mergel mit Kohlenschmitzen	5.	0,12—0,15 „	Süßwasserkalk mit Stämmen und Stengeln	5.	0,10—0,30 „	schwarze Mergel mit dünnen Kohlenlagen	5.	0,50 „	graue Mergel mit Pflanzenspuren und Kohlenschmitzen
				0,24—0,30 „	Kohle					0,03 „	Kohlenschiefer
6.	2,00 „	Kalksandsteine mit zwei weichen, grobkörnigen Lagen	6.	1,20 „	? (wahrsch. Sandstein)	6.	1,50 „	Kalksandstein	6.	1,60—1,70 „	Kalksandsteine mit weichen, grobkörnigen Lagen
7.	0,75 „	graue Mergel mit Pflanzenspuren	7.	0,78 „	harte, schiefrige Mergel mit zwei Kohlenlagen	7.	1,15 „	graue Mergel mit Kohlenspuren u. Pflanzenresten	7.	0,54 „	graue, z. T. schiefrige Mergel mit Spuren von Kohle
8.	**0,25** „	Kohle m. 1—6 cm dicken Lagen v. Süßwasserkalk u. schwarzen Mergeln = Petit Filon	8.	**0,24** „	Kohle = Petit Filon	8.	**0,25** „	Kohle = Petit Filon	8.	**0,18—0,20** „	Kohle } Petit
										0,00—0,10 „	Kohlenschiefer } Filon
										0,02—0,15 „	platt. Süßwasserkalk und graue Mergel
9.	—	graue, weiche Mergel bei 201,0 m	9.	—	graue, weiche Mergel bei 353 m	9.	—	graue, weiche Mergel bei 500,0 m	9.	—	hellgr. Merg. m. Knöllch., im Hang. mit Schneckenmergeln bei 74,0 m
Total	5,50 m	(Gesamtkohle: **0,50** m).	Total	4,29 m	(Gesamtkohle: **0,52—0,77** m).	Total	4,95 m	(Gesamtkohle: **0,60** m).	Total	4,49 m	(Gesamtkohle: **0,13—0,26** m).

konnte von mir angeschürft werden an der Kantonsgrenze, im oberen Teil des Bächleins, welches beim Eingang des erstgenannten Stollens vorbeifließt. Dort setzt sich dieselbe wie folgt zusammen:

— graue, verwitterte Mergel
0,25 m Süßwasserkalk
0,15 „ Kohle
0,30 „ blau-grauer Mergel
0,15 „ Kohle
0,20 „ Süßwasserkalk
0,10 „ Kohle
— nicht mehr aufgeschlossen
1,10 m (Gesamtkohle **0,40** m).

Gestützt auf Beobachtungen in der Gegend von Le Jordil-Bois de Villard berechne ich die totale Mächtigkeit der Zwischenschichten zwischen Flöz VI und VII auf 100 bis 120 m. Diesen Verhältnissen Rechnung tragend, beobachtete ich im Querschlag La Verrerie folgendes: Zirka 110 m im Hangenden von Flözgruppe VI, zwischen 340 und 350 m ab Nordportal, liegt eine Schichtserie von drei 0,20—0,30 m dicken Süßwasserkalkbänken, die von einander z. T. getrennt sind durch graue bis schwarze Mergel mit Kohlenschmitzen. Im Liegenden der obersten und tiefsten Kalkbank liegt je ein 0,01—0,15 m mächtiges Flözchen von Kohle und Kohlenschiefern. Die totale Mächtigkeit des dortigen Profils ist 3,0 m. Wenngleich auch dieselbe von der in obigem Profil berechneten Mächtigkeit um fast 2 m differiert, so spricht die Horizontierung des letzteren doch für die Annahme, daß hier Flözgruppe VII in kalkig-mergeliger Fazies vorliegt. Zu derselben rechne ich ferner die beiden Flözausbisse zwischen Jordil und Bois de Villard.

Der Stollen von La Cergne (Fig. 37) erschloß im Hangenden von Flözgruppe VI eine Schichtmächtigkeit von 125 m. Flözgruppe VII wurde in diesem Stollen nicht angefahren. Bei 99, 102, 134, 144, 154, 171 und 177 m ab Stollenmundloch wurden dagegen sieben kleine Flöze und Kohlenschieferzüge getroffen, meist in Begleitung von Süßwasserkalk und Mergeln.

Da diese Flözchen viel näher über Flöz VI folgten, als wir dies von Flöz VII kennen, sind sie wohl als eine zwischen VI und VII liegende Flözserie aufzufassen, die in andern Stollen nicht vorhanden, oder nicht beachtet worden ist.

Flözgruppe VIII (Pré Martigny) und IX. Diese Kohlenflöze sind auf der SE-Seite des Hügels von Le Jordil-Bois de Villard in durch Moräne aufgearbeiteten Ausbissen freigelegt worden, die als Kohlenschweife 0,20 m (Fl. VIII) und 0,15 m (Fl. IX) mächtig sind (vergl. Fig. 33).

b) Bergbau.

Einen Überblick über die Abbauverhältnisse und die im vorigen Abschnitt besprochenen Kohlenflöze gibt die Flöz- und Stollenkarte Fig. 32. Die neuesten, während der Jahre 1916 bis 1917 angelegten Bergwerke wurden errichtet bei La Cergne, auf waadtländischem Boden, durch die S. A. Mines d'Oron; an der Mionnaz (Schacht Nr. 1) und bei La Verrerie im Kanton Freiburg durch die S. A. des Mines de Charbon de Semsales [1]). Die Aus- und Vorrichtungsarbeiten, die Produktion und die Leistungen dieser Arbeiten sind eingehend beschrieben worden von *H. Fehlmann* (lit. *36*). Hier soll, der Vollständigkeit halber, noch eine kurze Übersicht gegeben werden.

La Cergne (siehe Fig. 37 und 39). Auf 768 m über Meer wurde von den „Mines de charbon d'Oron S. A." ein Querschlag angesetzt und auf 230 m Länge vorgetrieben. Dabei durchfuhr er bei zirka 80 m ab Stollenmundloch Flözgruppe VI. Der Grand Filon dieser Flözgruppe ist hier nur aus Kohlenschiefern zusammengesetzt, während der Petit Filon als ein 0,20 m dickes Flözchen entwickelt ist. Das letztere wurde auf zirka 100 m im Streichen nach SW verfolgt und dort abgebaut. Das Flözchen, welches bei 154 m ab Stollenmundloch durchfahren wurde und im Mittel 0,20 m dick war, erfuhr

[1]) An der Gründung der S. A. des Mines de Charbon de Semsales beteiligten sich hauptsächlich die S. A. des Ateliers Piccard et Pictet in Genf, eine Reihe schweizerischer Gaswerke (Zürich, Basel, Neuenburg, Bern, Freiburg, Vevey, Lausanne, Genf u. a. m.), die Freiburgische Staatsbank, das schweizerische Volkswirtschaftsdepartement und eine Reihe von Privaten.

ebenfalls einen kurzen Abbau nach SW. Die äußerst unruhige, wechselnde Zusammensetzung der Flöze war hier der Grund, warum sich der Bergbau nur kurze Zeit hielt.

Mionnaz (Schacht Nr. 1, siehe Fig. 34, 35, 40 und 41). Die ersten Vorarbeiten zu diesem Bergwerk bestanden im Wiederöffnen des alten Stollens von Froumi im Sommer 1917. Nachdem er auf eine Länge von 150 m wieder gangbar war, fiel er ein. Die Arbeiten wurden daraufhin aufgegeben und es wurde beschlossen, das Flöz II, das man beim Ausräumen des Froumi-Stollens aufgefunden hatte, in unverritztem Gebiet anzuschürfen und zwar SW vom genannten Stollen. An der Stelle des erfolgreichen Schurfes entstand dann der Schacht Nr. 1, welcher später im Liegenden von Flözgruppe II noch das als Flözgruppe I bezeichnete neue Flöz erschloß. In 30 m Tiefe wurde mit einem neuen Querschlag begonnen, von welchem aus der Abbau der beiden Flöze erfolgte. Gleichzeitig wurde der neue Querschlag nach SE vorgetrieben und erreichte schließlich eine Länge von 550 m. Er erschloß Flözgruppe III bei 167,0 m, Flözgruppe IV zwischen 237—242 m, Flözgruppe V bei 325 m und Flözgruppe VI zwischen 505 und 533,5 m. Abbauwürdig wurde dabei nur Flözgruppe V angetroffen, welche auf kurzer Strecke verfolgt wurde. Der Hauptabbau wurde konzentriert auf die Flöze I und II.

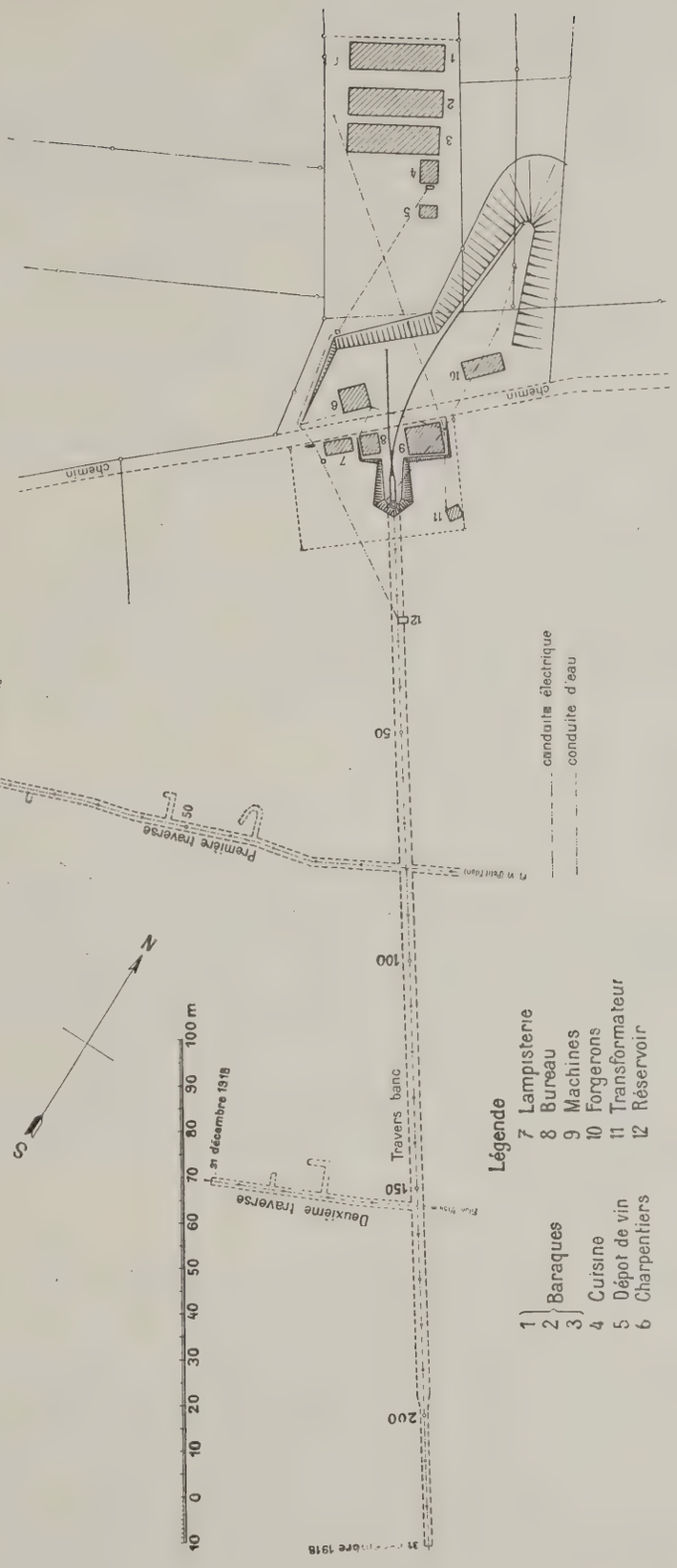


Fig. 39. La Cergne. Plan de situation.

La Verrerie (siehe Fig. 36). Zur bessern Kenntnis der Kohlenführung der Gegend von La Verrerie wurde im Mai 1918 ein zirka N—S gerichteter Schurf ausgeführt quer über den Hügel hinter der alten Glasfabrik. Er erschloß auf einer totalen Länge von 400 m mehrere Süßwasserkalkbänke mit Kohle aus dem Bereich der Flözgruppen IV—VI. Das Anstehende fand sich hier nahe der Oberfläche. Die Tiefe des Schürfgrabens bewegte sich zwischen 0,30 und 2,0 m. — Bereits im April desselben Jahres wurde auf 833 m über Meer ein Querschlag angesetzt, welcher im September durchschlagen wurde und eine Länge von 540 m erreichte. Er erschloß eine ganze Reihe

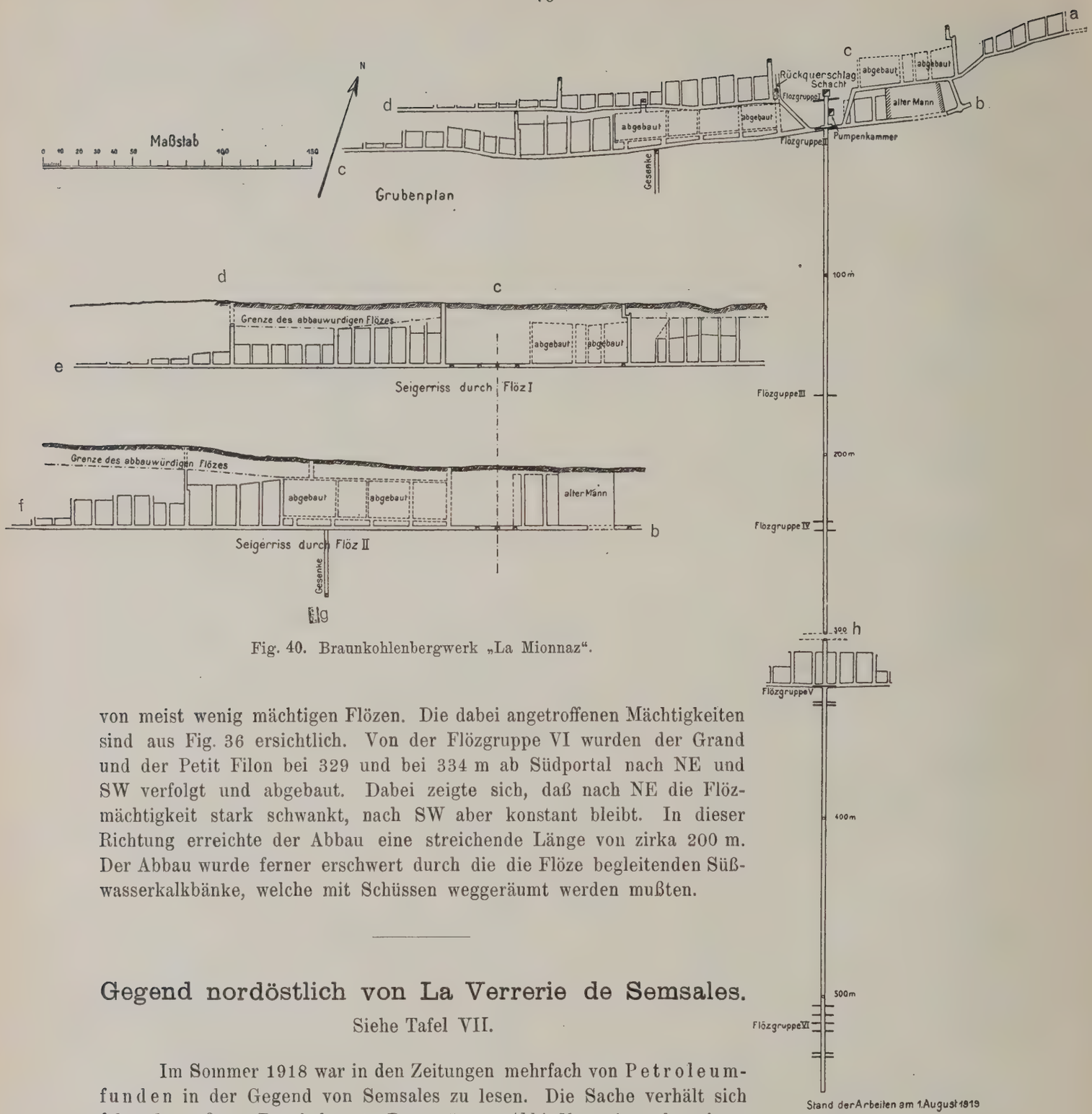


Fig. 40. Braunkohlenbergwerk „La Mionnaz".

von meist wenig mächtigen Flözen. Die dabei angetroffenen Mächtigkeiten sind aus Fig. 36 ersichtlich. Von der Flözgruppe VI wurden der Grand und der Petit Filon bei 329 und bei 334 m ab Südportal nach NE und SW verfolgt und abgebaut. Dabei zeigte sich, daß nach NE die Flözmächtigkeit stark schwankt, nach SW aber konstant bleibt. In dieser Richtung erreichte der Abbau eine streichende Länge von zirka 200 m. Der Abbau wurde ferner erschwert durch die die Flöze begleitenden Süßwasserkalkbänke, welche mit Schüssen weggeräumt werden mußten.

Gegend nordöstlich von La Verrerie de Semsales.

Siehe Tafel VII.

Im Sommer 1918 war in den Zeitungen mehrfach von Petroleumfunden in der Gegend von Semsales zu lesen. Die Sache verhält sich folgendermaßen: Der bekannte Rutengänger *Abbé Mermet* wurde seinerzeit von einem Industriellen des Greyerzerlands beauftragt, Nachforschungen über Petrolvorkommen in jener Gegend vorzunehmen. Gestützt auf dessen Aussagen wurde an der Bahnlinie zwischen La Verrerie de Semsales und Vaulruz, 2,5 km von Station La Verrerie entfernt, am Rande eines dort in Ausbeutung begriffenen Hochmoores (!) eine Bohrung niedergebracht durch die Firma *W. & J. Rapp* in Basel. Laut freundlicher Mitteilung der Bohrunternehmung erreichte diese Bohrung eine Tiefe von 63,4 m. Bis zur Schlußteufe wurde in typischer aquitaner Süßwassermolasse gebohrt. In Teufe 7,7 bis 7,8 m, 10,2 m und 16,5 m wurden drei Kohlenflözchen angetroffen, begleitet von Süßwasserkalk und Mergeln. Das Petroleum blieb aus (vergl. auch lit. *35*).

An der Bahnlinie La Verrerie—Vaulruz ist ferner bei P. 851 „La Gisettaz“ ein Kohlenflözchen erschlossen, welches vom Ruisseau des Mosses durchquert wird. Es ist am linken Ufer des Baches in einer Mächtigkeit von 3 cm entblößt und zeigt folgendes Profil:

oben	—	Sandstein
	0,75 m	blaue, sandige Mergel
	0,40 „	Süßwasserkalk
0,03—0,08	„	Kohle
	0,35 „	Süßwasserkalk

Die Schichten streichen dort N 45° E und fallen mit 47° nach SE ein. Dieses Vorkommen wurde auch von *E. H. Dillenius* und *H. Bueß* beobachtet (vergl. lit. *40*).

II. Abschnitt.

Die Kohlen des Mitteloligozäns (Stampien) der subalpinen Zone.

Wie aus der stratigraphischen Zusammenstellung ersichtlich ist, wird die aquitane Süßwassermolasse unterlagert von Stampien. Diese ältesten Schichten des subalpinen Tertiärzuges sind bis heute in der SW-Schweiz nur lokal bekannt geworden. Sie werden repräsentiert durch den „Vaulruz-Sandstein“ der Gegend von Vaulruz-Vuippens-Corbières im Kanton Freiburg (vergl. lit. *38*, *40*). Dieser Sandstein ist als eine brackische Ablagerung bekannt und führt auch Spuren von Kohle. Ein solches Vorkommen ist durch *H. Bueß* (lit. *40*) bekannt geworden in einem Steinbruch bei Vuippens (carrière du pont de bois). Auf Seite 45 seiner Arbeit ist folgendes Profil zu finden:

oben	—	Humus
12,0	m	Mergel, durchzogen von einzelnen z. T. bis 50 cm dicken Sandsteinbänken
4,0	„	sehr harter Sandstein, Bänke bis 80 cm („banc pavé“)
0,02—0,1	„	Kohle
0,15—0,6	„	Sandstein
0,02—0,06	„	Kohle
1,2	„	fester Sandstein } („banc mat“).
0,06—0,15	„	weicher Sandstein etc. } („banc mat“).

Das größere der beiden Kohlenflözchen ist auch am linken Ufer der Sionge sichtbar. Unter dem Titel „Die Kohlen im Vaulruz-Sandstein“ bespricht er eingehend das genannte Vorkommen und stellt auch das Kohlenflöz im Steinbruch von Marsens auf die gleiche Stufe (vergl. dagegen lit. *41*). Über das Alter des Vaulruz-Sandsteines vergl. auch lit. *38*.

III. Abschnitt.

Die Kohlen der Nagelfluh.

Im Bereich der konglomeratischen Fazies unserer Molassestufen finden sich da und dort Flözchen, Linsen und Nester von Kohle, die wir als Nagelfluhkohlen ausscheiden. Nach ihrer Natur und Zusammensetzung unterscheiden sie sich etwas von den übrigen Molassekohlen. Insbesondere ist das spezifische Gewicht der Nagelfluhkohlen höher (vergl. Fig. 41). Sie sind sowohl allochthoner als auch autochthoner Herkunft, treten oft lokal und unvermittelt auf, sowohl in marinen und brackischen, als auch in Land- und Süßwasserabsätzen. Diese Kohlen sind meist entstanden aus zusammengeschwemmten Ast-, Stamm- und Stengelstücken und stellen meist ein gut qualifiziertes Material dar. Wegen ihres sporadischen Auftretens und der dadurch bedingten unsichern Ausdehnung der Flöze erreichen diese Kohlen nur selten eine kommerzielle Bedeutung.

Die vertikale Verbreitung der bis heute bekannt gewordenen Nagelfluhkohlen westlich der Reuß resultiert aus folgender Übersicht. Dabei sind die neu bekannt gewordenen und weiter unten zu besprechenden Vorkommen mit einem * versehen.

Nagelfluh des		Mittelland	Subalpine Zone
MIOZÄN	Sarmatien	Langnau, Trubschachen, Blapbach, Tal der Grüne mit Hornbach- und Kurzeneygraben und Lüdernalp*, Fontannen.	—
	Vindobonien Burdigalien	—	Kohlen am Schwarzflühli (Luzern*) und am Mont Pélerin (Waadt*).
OLIGOZÄN	Aquitanien	—	Kohlen von Rivaz-Chexbres (Waadt), Grusisberg, Eriz (Bern), Marbach, Bäuchlen, Escholzmatt, Schlundtobel* (Luzern).
	Stampien	—	—

a) Nagelfluhkohlen des Sarmatien.

Lüdernalp (Emmental, vergl. auch Blätter 197 und 369 des topographischen Atlas). Aus einem von Dr. *E. Lehner*, Basel ausgeführten, durch Bewilligung der von Roll'schen Eisenwerke mir gütigst zur Verfügung gestellten Gutachten über das Kohlenvorkommen auf der Lüdernalp entnehme ich folgendes:

Im Flühgraben, Sauergraben und im Bolliloch wurden in den Jahren 1917/18 bis zu 20 cm dicke Linsen und Lager von Pechkohle erschürft, welche, begleitet von tonigen Mergeln („Leberstein") und Sandsteinen verschiedener Körnung, den dort durchstreichenden Nagelfluhbänken eingelagert sind. Die Schichten gehören zur obermiozänen, bunten Nagelfluh des Napfgebietes und zeigen im allgemeinen flache, wellige Lagerung. Im Vorkommen auf der Ostseite des Bollibaches, welches zu den reichsten im Napfgebiet gerechnet wird, wurde durch vier Schürfungen festgestellt, daß die Kohle einem lokal bis 20 cm Dicke erreichenden Lager angehört. Dasselbe keilt von Schurf 1 nach N bereits aus in einer Entfernung von nur 40 m. Dabei löst es sich auf in eine Reihe von Kohlenschmitzen. Ein ähnliches Auflösen des Flözes wurde auch in der Verlängerung desselben nach NW nachgewiesen. Aus Schurf Nr. 1 gibt *E. Lehner* folgendes Profil:

oben — Schutt
— blauer, toniger Mergel („Leberstein“)
0,20 m Pechkohle
0,26 „ Leberstein mit Kohlenschmitzen (bis 6 cm)
0,15 „ Pechkohle im Liegenden
0,32 „ schiefrige, bituminöse Molasse mit Kohlenschmitzen
0,012 „ Kohle
0,40 „ bituminöse Molasse, sehr fossilreich mit Kohlenschmitzchen und Knollen weißlichen Sandsteins
— weißlicher Sandstein mit dünnen Kohlenschmitzchen im Hangenden
unten — Schutt.

Die Kohle wurde wohl für den Hausbedarf der Anwohner jener Gegend zeitweise ausgebeutet; ein eigentlicher Abbau hat aber dort nie stattgefunden.

b) Nagelfluhkohlen des Untermiozäns.

Schwarzflühli (Kt. Luzern, Eigental, vergl. auch Blatt 376 des topographischen Atlas).

Der Fußweg von Riestersgum (1467 m) nach dem Rosenboden (1280 m) quert südlich des Gadens 1310 m die Nagelfluhbänke des Schwarzflühli. Etwas oberhalb des Weges enthält dieselbe ein zirka 15 cm dickes Lager von Pechkohlen. Die Kohle liegt zwischen grauen Mergeln und grauem, sandigen Ton. Die Schichten streichen N 60—70° E und fallen mit 40—50° nach S ein. Sie stellen die südwestliche Fortsetzung der brackischen, untermiozänen Hilfern- oder Horwerschichten dar (vergl. geologische Vierwaldstätterseekarte) und bilden hier tektonisch die Nagelfluhmulde von Riestersgum.

Die Kohle wurde von den Sennen jener Alpen zur Feuerung gebraucht, wurde aber nie ernsthaft abgebaut, da die an Ort und Stelle sichtbaren Lagerungsverhältnisse auf ein baldiges Auskeilen und Vertauben des Flözes hinweisen.

Mont Pélerin (Waadt, vergl. Blatt 456 des topographischen Atlas).

Im Nagelfluhgebiet des Mont Pélerin gelegen, sind in den Steinbrüchen „L'Auge“ und „La Reyresse“ an der Straße im S von Attalens Kohlenflözchen erschlossen zwischen konglomeratischen Sandsteinen und Kalknagelfluhbänken. Die Schichten sind flach gelagert und gehören der untermiozänen Antiklinale von Attalens an. Im Steinbruch von „La Reyresse“ fand ich folgendes Profil aus der Region des Flözes:

oben — graue, konglomeratische, harte Sandsteine
0,05 m schiefrige Mergel mit Pflanzenresten
0,18 „ reine Kohle
0,10 „ graue, sandige Mergel mit Pflanzenresten
2,00 „ Nagelfluh.

Jongny. 500 m östlich der Häusergruppe von Jongny, auf Kote 600 gelegen, besuchte ich ein weiteres Vorkommen von Kohle in Nagelfluh. Die dort anscheinend flach liegende, schlecht geschichtete Nagelfluhbank ist von zahlreichen Linsen und Nestern von Pechkohle durchsetzt, welche an einer, heute allerdings nicht mehr sichtbaren, Stelle in größerer Menge vorgekommen sein soll. Nach Aussagen des Herrn *Leupin* wurden diesem Flöz einige Zentner Kohle zum eigenen Hausbedarf entnommen.

Die Lagerungsverhältnisse in sämtlichen drei Vorkommen zwingen zur Annahme kleiner Linsen und Lager, die schon auf kurze Strecken auskeilen müssen.

c) Nagelfluhkohlen des Oberoligozäns.

Rivaz-St-Saphorin-Chexbres im Kanton Waadt (s. Tafel VII und VIII). Auf der Höhe der Seestraße wurde im Jahre 1809 von einem gewissen *Rittener* zwischen der Station Rivaz und

dem R. Forestay ein Stollen eröffnet in 10—15° SE-fallender Nagelfluh, welche dort ein Flöz enthielt. Dasselbe wurde im Streichen nordostwärts ausgebeutet und setzt sich nach *Ph. de la Harpe* und *de Rumine* folgendermaßen zusammen (lit. *43*):

1.	—	Nagelfluh
2.	—	Sandsteine und Mergel
3.	0,09 – 0,12 m	Pflanzenmergel
4.	0,02 „	grauer, gelblicher Mergel
5.	0,09—0,12 „	Pflanzenmergel
6.	**0,06 – 0,15** „	Kohle
7.	–	Sandstein.

Das heute vermauerte Mundloch ist zur Zeit noch in der Stützmauer der kleinen Rebberge von Moulin de Rivaz erkennbar.

Die kleine Schlucht des Forestay quert unterhalb Chexbres mehrere aquitane Nagelfluhbänke mit zwischengelagerten Sandsteinen und Mergeln. Letztere sind meist pflanzenführend und enthalten unterhalb Monod ein Kohlenschieferflöz, das in einem Ausbiß an der obern Pflanzenfundstelle bloßgelegt ist.

Die genannten Kohlenvorkommen liegen stratigraphisch in der Fortsetzung der aquitanen Kohlenzone von Lac de Bret-Palézieux und Mionnaz-Tal, jedoch mit dem Unterschied, daß dieselben bereits im Bereich der Nagelfluhfazies der aquitanen „Molasse à lignite“ gelegen sind (vergl. Tafel VIII, Prof. 17).

Schlundtobel westlich Horw (vergl. geologische Vierwaldstätterseekarte). Herr Dr. *E. Baumberger* war so freundlich, mir über dieses Vorkommen das folgende zu berichten: „Unterhalb dem Fußweg Schweinferch-Lehn quert ein 1 dm mächtiges, homogenes Flöz unter spitzem Winkel das Bachbett des Schlundtobels. Die Kohle liegt in bunten Mergeln zwischen bunter Nagelfluh, die mit zirka 75° nach Süden einfällt. Sie gehört dem Südschenkel der großen oberoligozänen Antiklinale an, welche von Birreggwald hinüberstreicht in den Schattenberg zwischen Kriens und Horw. Spuren von Abbauversuchen waren 1912 keine zu beobachten. Mit Rücksicht auf das steile Einfallen des Flözes ist eine Ausbeutung nicht rentabel. Kohlenproben liegen im Museum Basel.“

Dieses Vorkommen hat *C. Schmidt* in seinen Erläuterungen (lit. *30, 39*) nach den Angaben von *E. Baumberger* bereits erwähnt.

IV. Abschnitt.

Die Natur und die Entstehung der oberoligozänen Molassekohlen.

Das bergbauliche Interesse, welches die aquitanen Kohlenflöze von Paudex-Belmont, Châtillens-Oron und im Mionnaz-Tal von jeher gewonnen haben, verlangt es, daß die Natur und die Entstehung der Kohle selbst einer kritischen Behandlung unterzogen werden.

Physikalische Eigenschaften.

Die untersuchten Molassekohlen sind im Gegensatz zu ihrem tertiären Alter auffallend steinkohlenähnlich, von tiefschwarzer Farbe und hohem Glanze. Sie sind eigentliche Pech- und Glanzkohlen. Im oberen Teil der mächtigeren Flöze erscheinen oft in Wechsellagerung mit den letztern auch glanzlose Lagen einer Mattkohle mit besondern Eigenschaften.

Auf der Porzellananstrichplatte gibt Glanzkohle einen dunkelbraunen, Mattkohle dagegen einen hellbraunen Strich. Für erstere bestimmte ich die Härte zu **3** (Kalkspat), für letztere eine solche zu **2** (Gips). Die Mattkohle ist meist in solch geringer Menge vorhanden, daß sie sich für die weitern Bestimmungen von der Glanzkohle nicht trennen ließ.

Die Kohle ist spröde und zeigt eckig bis splittrigen, z. T. muscheligen Bruch, je nachdem dieselbe einem plattig-schiefrig entwickelten, oder einem einheitlich-homogenen Flöz entnommen ist.

Unter dem Mikroskop stellt die Kohle eine absolut opake, homogene, texturlose Masse dar, die keine Zerlegung in einzelne Komponenten erlaubt. Im parallelen Licht ist die Farbe derselben hell- bis dunkelbraun. In einzelnen Schliffen läßt sich eine lagenartige, streifige Anordnung von Kohlensubstanz erkennen (Mattkohle).

Die Ermittlung des spezifischen Gewichtes ergab interessante Resultate, die ich im Folgenden kurz ausführe: In der Physikalischen Anstalt der Universität führte ich im Wintersemester 1918/19 mittelst Jolly-Wage und Pyknometer über 500 Bestimmungen spezifischen Gewichts von Schweizerkohlen aus und berechnete für jedes Kohlenvorkommen die Mittelwerte, welche selbst wieder der Stufenmittel zu Grunde gelegt wurden. Die Bestimmungen erfolgten mittelst lufttrockenen Proben. Die Mittel sind folgende:

Torf		zirka	0,8
Schieferkohlen		„	1,27
Kohlen der obern Süßwassermolasse		„	1,38
Kohlen der untern Süßwassermolasse		„	1,39 (Kohlen des Aquitanien)
Kohlen der subalpinen Nagelfluh		„	1,43
Kohlen des Eozäns		„	1,46
Kohlen des Mesozoikums		„	1,73
Kohlen des Paläozoikums	1. Steinkohle Val Colla	„	1,82
	2. Anthrazite	„	1,93
Graphit		„	2,63

Die verschiedenen Werte sind, mit Ausnahme des letztern (Graphit), der graphischen Darstellung chemischer Analysen beigefügt (s. unten).

Das allgemein bekannte Zunehmen des spezifischen Gewichtes (G) mit steigendem C-Gehalt der Reinkohle (Verlust von H) haben auch meine Untersuchungen weitgehend bestätigt.

Die chemische Zusammensetzung der wasser- und aschenfreien Kohle ist charakterisiert durch den Gehalt der Kohle an Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H) und Sauerstoff-Stickstoff (O + N). Aus 16 Analysen ergeben sich hiefür folgende Mittelwerte:

C = 75,3 %
H = 5,7 %
O + N = 11,4 %
S = 7,6 %.

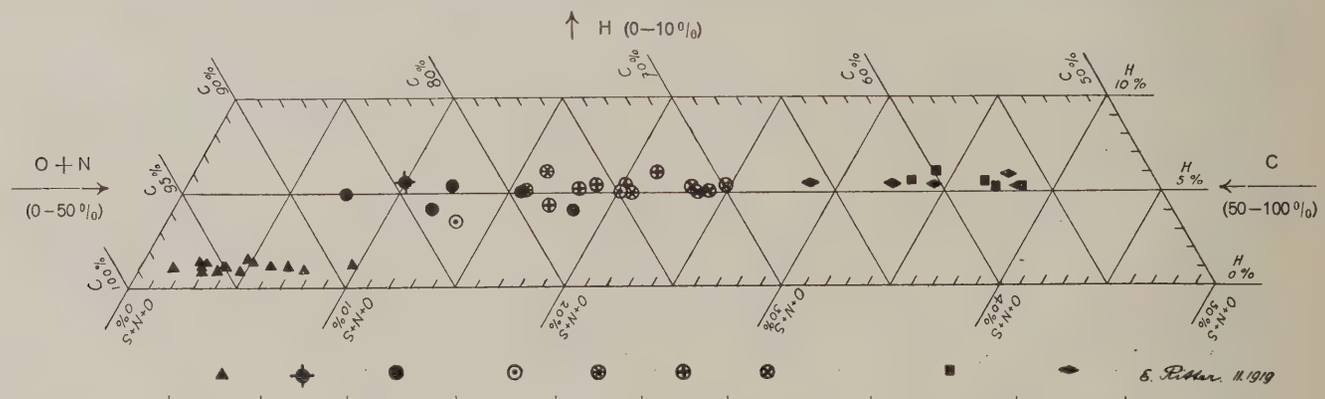
Was den Schwefelgehalt der Kohle anbetrifft, so stellt dieselbe unter den schweizerischen Vorkommen die schwefelreichste Kohle dar. Er steigt bis auf 12 % und dürfte in der Hauptsache wohl herzuleiten sein FeS_2. *H. Bischoff* (lit. *1*) hat 1848 bereits Untersuchungen über den S-Gehalt dieser Kohlen angestellt und kommt ebenfalls zum Schluß, denselben als Sulfid-Schwefel zu deuten.

Der Wassergehalt der lufttrockenen Kohle berechnet sich im Mittel auf 4,4 %. Den größten Gehalt an H_2O zeigt mit 6,7 % eine Probe aus dem Grand Filon der Galerie Grangettes Nr. III. Über den Wassergehalt der Kohlenflöze ist hier beizufügen, daß derselbe ein sehr geringer ist. Die Ursache hiezu bilden wohl die in der Regel äußerst trockenen Mergel im Hangenden der Flöze, die eine Durchwässerung der Flöze von vornherein ausschließen. Anderseits wirken die in der Regel das Liegende der Flöze ausmachenden Süßwasserkalkbänke wasseraufnehmend und bedingen auf diese Weise ein Absorbieren eventuell in den Flözen vorhandener Feuchtigkeit.

Der Aschengehalt der Reinkohle ist im Mittel 11,3 %. Er ist als niedrig zu bezeichnen. In einzelnen Lagen der Flöze erscheint die Kohle allerdings oft stark verunreinigt durch die unter dem Abschnitt Einschlüsse erwähnten Beimengungen anorganischen Materials ($CaCO_3$), was in solchen Fällen dann eine Erhöhung des Aschengehaltes bedingt.

Aus der Analyse der Reinkohle berechnet sich die Verbrennungswärme. Die Kohle weist einen mittleren Betrag derselben von 7482 Kal. kg auf.

Zur Veranschaulichung der Beziehungen der untersuchten Kohle zu den neun andern Kohlensorten



Spez. Gewicht	1,93	1,82	1,73	1,46	1,43	1,39	1,38	1,27	za. 0,8
Natur der Kohle	Anthrazit	Steinkohle	Lignite, Pechkohlen und Braunkohlen					Schieferkohle	Torf
Geolog. Alter	Ob. Karbon		Mesozoikum	Eozän	Subalpine Nagelfluh	untere / obere Süßwassermolasse		Diluvium	Alluvium
					Oligozän und Miozän				
Analysen									
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
C	92—97	84	77—87	83—84	74—79	72—78	70—72	56—62	55—66
H	1—1,5	6	4—5	3,5	5—6	4—6	5	5—6	5—6
O + N	3—10	10	8—18	14	16—21	18—22	23—25	33—39	29—39

Fig. 41.

der Schweiz, gelangten in der vorstehenden Figur 43 Analysen von wasser- und aschenfreier Kohle zur graphischen Darstellung (Fig. 41). Es sind darin die auf 100 berechneten Beträge an C, H und O + N + S berücksichtigt. Die einzelne Analyse ist durch einen Punkt dargestellt, welcher mittelst der drei gefundenen Beträge, entsprechend einer dreidimensionalen Projektion, konstruiert wurde (Dreijektsprojektion).

In offener Röhre erhitzt, gibt die Kohle zuerst Wasser ab, bläht sich und erzeugt bei genügender Erhitzung einen dünnflüssigen, stark riechenden Teer. Nach Entweichen der flüchtigen Bestandteile bleibt ein Rückstand zurück von kompaktem, feinporösem Koks. Derselbe ist in geringem Maße backfähig. Untersuchungen über Teerdestillate sind bis heute noch keine ausgeführt worden.

Über die chemische Zusammensetzung des Fördergutes ist Folgendes auszusagen:

Bei den einzelnen Verbrennungsversuchen von Fördergut hat sich gezeigt, daß der Aschengehalt oft hohe Beträge erreicht (bis über 50%). Es dürfte dies wohl auf die für einen rationellen Bergbau geringe, kommerzielle Mächtigkeit der Reinkohle zurückzuführen sein, durch welche der Bergmann gezwungen war, nicht nur allein solche, sondern auch verunreinigte Kohle, Kohlenschiefer und Kohlenschmitzen auszubeuten und dabei Gefahr lief, selbst leichtbrüchige Mergel und Kalkbrocken mit dem Fördergut zu mischen. Ich entnehme einem mir gütigst zur Verfügung gestellten Bericht von Ing. *Marc Lorétan:* „Les Mines de Semsales" Mai 1922, folgende Fördergutsanalysen, durch welche das oben Gesagte klar zum Ausdruck kommt:

Untersuchungen zur Bewertung der Semsaler-Kohle als Gaskohle[1]).

Versuch vom 15. Dezember 1917 mit Förderkohle von La Mionnaz.		Bemerkungen
Gasausbeute pro 100 kg Kohle	16,6 m^3	Gas schwefelreich.
Unterer Heizwert des Gases	4145 Kal.	
Koksausbeute pro 100 kg Kohle	72,6 kg	Koks nicht gebacken und außerordentlich aschenreich.
Aschengehalt des Koks	66,5 %	
Wertzahl: $\frac{4145 \times 16,6}{100}$	688	

Versuch vom 4. September 1918 mit Stückkohle I. Qualität La Mionnaz.		Bemerkungen
Gasausbeute pro 100 kg Kohle	22,8 m^3	Gas schwefelreich.
Unterer Heizwert des Gases	4540 Kal.	
Koksausbeute pro 100 kg Kohle	64,0 kg	Koks nicht gebacken, sehr aschenreich.
Aschengehalt	49,5 %	
Wertzahl: $\frac{4540 \times 22,8}{100}$	1035	

Untersuchungen zur Bewertung der Semsaler-Kohle in industriellen Betrieben und für den Hausbedarf[1]).

Versuch vom 7. März 1919 mit Förderkohle La Mionnaz.		Bemerkungen
Gehalt an Schwefel	5,2 %	Gewinnung mit dem Firstenbau. Kohle enthält noch feinen Mergelstaub.
Gehalt an Asche	41,9 %	
Gehalt an Wasser	6,0 %	
Heizwert	3538 Kal.	Flöz I und II.

[1]) Die Versuche wurden teils vom Gaswerk Zürich, teils von der Eidg. Prüfungsanstalt für Brennstoffe durchgeführt.

Versuch vom 4. April 1919 mit Förderkohle La Mionnaz.		Bemerkungen
Gehalt an Schwefel	2,4 %	Stückkohle mit dem Firstbau gewonnen von Flöz I und II.
Gehalt an Asche	36,4 %	
Gehalt an Wasser	4,8 %	
Heizwert	4242 Kal.	

Versuch vom 4. April 1919 mit Musterkohle La Mionnaz.		Bemerkungen
Gehalt an Schwefel	7,2 %	Von Hand ausgewählte Kohlenstücke des Flözes I.
Gehalt an Asche	17,9 %	
Gehalt an Wasser	6,0 %	
Heizwert	5440 Kal.	

Im 19. Jahrhundert und auch neuerdings wieder, ist die Kohle in den Gaswerken von Vevey, Montreux und Lausanne zur Gasfabrikation, ferner als Hausbrand- und Industriekohle verwendet worden. Ferner wurde sie in den Kalkbrennereien von Oron, Grand Villard und im Tal der Paudèze zur Kalkbrennerei gebraucht.

Von Bedeutung ist es, hier auch auf die Schlagwetterexplosionen im Bereich von Flöz I auf Grube St-Martin hinzuweisen, die sich als Grubengasexplosionen auswiesen und in der Folge besondere Vorsichtsmaßregeln verlangten (vergl. auch lit. *36*).

Auf chemischem Wege ist von *Potonié* und *Gothan* (lit. *18*) eine Klassifikation der Kohlen vorgenommen in: Sapropel-, Pseudocannel- und Humuskohlen. Dieselbe fußt auf dem Schulzeschen Reagens, nach welchem das Verhalten von Kohlenstücken geprüft wird in einem Gemisch von $KClO_3$ und HNO_3 (konz.). Nach Anwendung desselben auf meine Kohlen stellte ich Folgendes fest: Die erst wasserhelle Lösung wird durch hineingebrachte Kohlenstücklein in 1—3 Stunden hellgelb gefärbt. Nach Zufügen von NH_3 im Überschuß färbt sich die Mischung gelb bis hellbräunlich. Die Behandlung der Kohle mit $K_2Cr_2O_7$ in Lösung mit H_2SO_4 verursacht eine hellbraune bis grünlich-gelbe Färbung. Diese hellen Farbtöne sind nach den genannten Forschern allgemein charakteristisch für Sapropelkohle.

Kalilauge (KOH) greift die Kohle nur wenig an und färbt sich dabei hellgelb. Es hat sich gezeigt, daß reine Glanzkohle in viel geringerem Maße angegriffen wird als Mattkohle.

Die Kohle verwittert sehr schwer. Sie behält selbst als Geschiebe in der Grundmoräne und als Bachgeröll Härte und hohen Glanz bei. Kohle mit Einschlüssen von „phytogenem“ Süßwasserkalk, erscheint löcherig, wenn dieselbe während längerer Zeit der Wasserspülung ausgesetzt ist (Auflösen und Fortführen des Kalkes, vergl. lit. *41*).

Mazeration und Chlorophyllprüfung.

Anschließend an die chemische Untersuchung der Kohle sollen hier noch die durch Mazeration und Behandlung mit Alkohol gewonnenen Resultate erwähnt werden.

Das Schulzesche Mazerationsmittel ($KClO_3 + HNO_3$) wurde in verschiedener Konzentration mehrmals auf die Kohle angewendet. Dabei zeigte sich, daß bei einwöchiger, langsamer Mazeration die Kohle sich auflöst in ein Aggregat von vielen, ungleichgroßen, braun und hellgelb gefärbten, heteromorphen Komponenten von flockigem Aussehen und einzelnen langgezogenen, gewundenen Fäden (Algen?). — Seltener finden sich auch kugelige Körper, die in der Regel in Gruppen zu zweien angetroffen werden (Sporangien, Pollenkörner von Koniferen?). — Reste von Zellgeweben konnte ich in der Kohle selbst nie nachweisen. Die Mattkohle, erkenntlich an den braun gefärbten Stücken, blättert nach zirka zehn Tagen auf und es bleiben papierdünne Blättchen zurück, ohne erkennbare Struktur. Allgemeine Schlüsse auf die Natur der Kohle lassen sich, gestützt auf diese Feststellungen, mit Sicherheit nicht ziehen. Immerhin scheint mir das durch 15 Versuche mit verschiedenen Kohlenstücken bestätigte absolute Fehlen von Zellgeweben eher auf eine Sapropel-(aquatisch-autochthone)Bildung, als auf eine (terrestrisch-autochthone) Humuskohlen-Bildung hinzuweisen.

Die spektroskopische Prüfung von alkoholischer Lösung, die längere Zeit mit Rohkohle und mazerierter Substanz unter Lichtabschluß gestanden hatte, ergab in bezug auf Chlorophyllgehal negative Resultate.

Einschlüsse in der Kohle.

Verunreinigungen in Form von fremdartigen Einschlüssen in der Kohle sind selten, können jedoch lokal oft nester-, perlschnur- und lagenartig auftreten, wie z. B. in den Flözen I, VI und im Grand Filon von Oron. Nach ihrer Erhaltung und Form konnte ich zweierlei Einschlüsse unterscheiden. 1. Undurchsichtige, im auffallenden Licht stahlgraue, kugelige bis eckige Körner. Dieselben wurden als Pyrit (FeS_2) bestimmt und treten vorzugsweise in Gruppen auf, die mitunter auch im Süßwasserkalk anzutreffen sind. 2. Karbonatische Knollen und Linsen von in der Hauptsache pflanzlichem Ursprung („phytogener Süßwasserkalk"). Wo dieser Kalk ausnahmsweise als Schicht Mächtigkeiten von 0,15 m erreicht, ist er durchspickt von zahlreichen, regellos auftretenden Kohlenschmitzen, an welchen zum Teil noch Pflanzenstrukturen erkennbar sind. Beim Anschlagen riecht derselbe nach Bitumen. Eine Anzahl von Dünnschliffen, die ich durch solche Einschlüsse herstellen ließ, ergaben folgendes:

Fig. 42. Schliff durch Süßwasserkalk mit Kohlenschmitzen. In einem feinen Kalkschlick, zusammengesetzt aus einer kalzitischen Grundmasse, in welcher zahllose zarte, meist zerbrochene Schälchen (Kreuzungspunkte von *a, b, c, d)* eingestreut sind, liegen Kohlenschmitzen. Im untern Teil des Bildes erkennt man deren Gebundensein an zerdrückte, z. T. „verkalkte", intuskrustierte, im Querschnitt vorhandene Pflanzenreste (Stengelstücke), die sich unter dem Mikroskop nicht mehr weiter analysieren lassen. Der körnige Einschluß in der Kohle ist Kalzit. — Durch das freundliche Entgegenkommen der Herren Prof. Dr. *Zschokke* und cand. zool. *Wolf,* denen ich hiermit bestens danke, war es mir möglich, in der Zoologischen Anstalt der Universität die genannten Schälchen einer genauen Bestimmung zu unterziehen; nach den Untersuchungen von Herrn *Wolf* erweisen sie sich als ausnehmend kleine Formen von Ostrakoden (Süßwassercytheridien), wie sie von *Linienklaus* (lit. *12*) aus dem Mainzer Tertiär und von *Méhès* (lit. *16*) aus jenem von Ungarn beschrieben wurden. Für die Schweiz dürften diese Vorkommen neu sein; ihr Auftreten in dem nur in Begleitung von Kohle auftretenden Süßwasserkalk weist deutlich auf aquatische Bildungen hin.

Fig. 43. Radialer Querschnitt durch ein Ast- oder Stammstück eines gymnospermen Holzes (Konifere, Sequoia?). Einzelne Zellkomplexe sind zerdrückt und gegen einander verschoben, sodaß Markstrahlen und eventuell vorhandene Jahresringbildung nur undeutlich oder gar nicht erkennbar sind. Interzellularräume, sowie die Hohlräume der Zellen, sind erfüllt mit Mineralsubstanz, die sich chemisch und optisch als Kalzit ($CaCO_3$) erweist. Die Zellwände selbst bestehen aus inkohlter Pflanzensubstanz (Zellulose). Nach Ausfällen des Karbonates bleibt ein Mazerationsprodukt zurück, welches, getrocknet, entzündbar ist und unter Zurücklassung von wenig Asche verbrennt.

Wir haben es hier offenbar mit einer Intuskrustation zu tun von durchlässigen Pflanzenresten (Hohlraumausfüllung) durch $CaCO_3$.

Fig. 44. Tangentialer Längsschnitt durch Koniferenholz. Es sind eine Reihe gut erhaltener Markstrahlen sichtbar, zwischen denen Stränge von Sklerenchymfasern liegen. Zellstrukturen der letzteren, ferner Hoftüpfel und die feinern morphologischen Merkmale der einzelnen Zellen sind nicht mehr erkennbar. Über den Inhalt der Zellen ist das Gleiche auszusagen wie von Fig. 43.

Fig. 45. Längsschnitt durch Süßwasserkalk mit Lagen von Kohle. Der Kalk ist durchsetzt von parallel angeordneten Einschlüssen, welche die für Lamellibranchier typische Schalenstruktur zeigen (Perlmutter- und Prismenschicht). In der Mitte des Bildes sind an solchen Schalenresten sphärolith-ähnliche Bildungen (Kalkalgen?) erkennbar.

Zu diesen Einschlüssen der Kohle rechne ich auch die von *Morlot* (lit. *3*) aus der Kohle von Oron erwähnten „tiges ligneuses", die leider nicht näher beschrieben sind, ferner die im *Ginsberg*schen Stollenprofil von Flöz VI zitierten Einschlüsse.

Durch *Eberli* (lit. *11*) wurde ein solcher Einschluß aus der thurgauischen Molassekohle erstmals untersucht und es scheinen dort dieselben Verhältnisse vorzuliegen, wie die geschilderten.

Es besteht für mich kein Zweifel, daß diese Einschlüsse als Stengel-, Ast- oder Stammstücke in die Molassekohle „eingeschwemmt“ wurden. Sie bilden Fremdkörper in der Kohle und ich deute dieselbe mit *Potonié* (lit. *18*) als heterogene Bestandteile in einer homogenen Masse, welche befähigt sind, gelöst vorhandene mineralische Substanzen an sich niederzuschlagen. *Potonié* unterscheidet Inkrustation (Umkrustung mit Mineralsubstanz) und Intuskrustation (Einlagerung von Mineralsubstanz in das heterogene Objekt). In unseren Fällen liegt typische Intuskrustation vor, zu der sich eine Inkohlung der als Zellulose vorhanden gewesenen Zellwände gesellt.

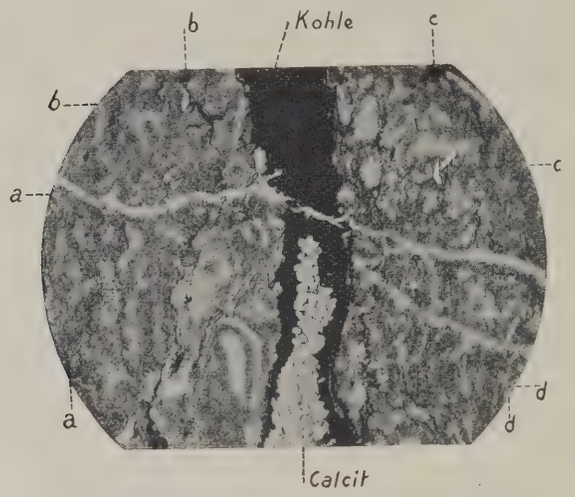


Fig. 42. Süßwasserkalk mit Kohlenschmitzen.

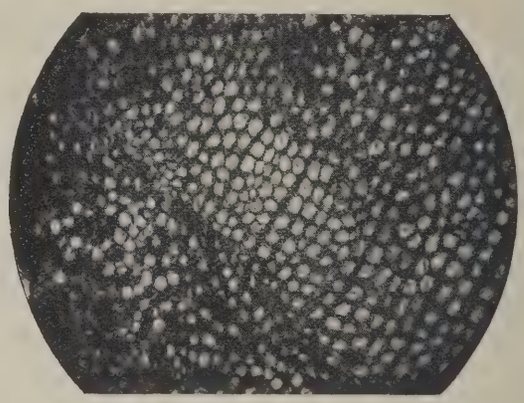


Fig. 43. Radialer Querschnitt durch ein Ast- oder Stammstück eines gymnospermen Holzes (Konifere, Sequoia?).

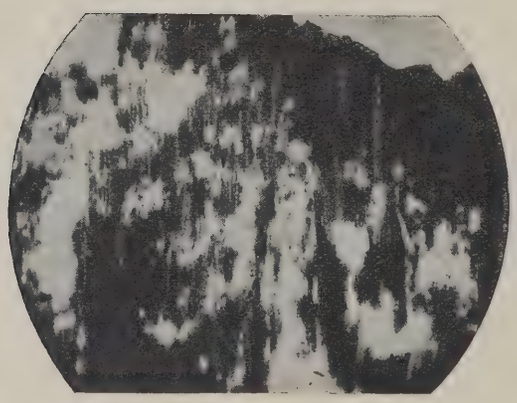


Fig. 44. Tangentialer Längsschnitt durch Koniferenholz.

Fig. 45. Längsschnitt durch Süßwasserkalk mit Lagen von Kohle und mit Kalkalgen (?).

Dünnschliffe durch Molassekohlen (Photographien von *H. Kugler* und *E. Ritter*).

Begleitmineralien der Kohle.

Von den Begleitmineralien der Kohle ist in erster Linie der Pyrit (FeS_2) von Bedeutung. Er tritt einerseits als Einschluß in der Kohle selbst auf in Form von rundlichen bis eckigen, $^1/_{10}$ mm großen Körnern, die meist nestartig angehäuft sind. Anderseits kommt er häufig auf den Schichtflächen der Kohle vor als kleine, idiomorph ausgebildete Kristalle, bestehend aus Oktaëder und Pentogondodekaëder. Ferner ist er auch in konkretionärer Ausbildung vorhanden. Die in der Kohle lagenartig vorkommenden Schalenresten von Planorbis und Lymnäen sind oft pyritisiert. Der hohe Schwefelgehalt der Kohle ist in der Hauptsache wohl auf diesen Sulfidschwefel zurückzuführen.

Ein weiteres, häufig vorkommendes Mineral ist der Kalzit ($CaCO_3$). Da, wo die Kohle Dislokationen, Schleppungen, Überschiebungen und Brüchen unterworfen war, finden sich immer große Mengen von Kalzit als Ausfüllungsmasse, als Besteg von Rutschharnischen und als Kitt der Reibungsbrekzien. Diesbezüglich ist eine Erscheinung von Interesse, die seinerzeit in Flöz I und II auf Grube St-Martin angetroffen wurde. Durch eine lokale, SE—NW gerichtete Überschiebung kamen die Flöze aus ihrer 50° SE-fallenden Lagerung in eine solche von 25° zu liegen. Die Überschiebungsfläche war in den beiden Flözen verfolgbar auf eine streichende Länge von zirka 150 m und konnte leicht erkannt werden an einem prächtig entwickelten Kalzit-Rutschharnisch in der Kohle. – Ähnliche auf Bruch zurückzuführende Ausscheidungen von Kalzit (Kalzitbrekzie) sind heute noch im Querschlag von Oron (Flöz bei 240 m) erkennbar.

Vergleiche mit außerschweizerischen Vorkommen.

Zu einem Vergleich unserer oberoligozänen Pechkohlen mit solchen außerschweizerischer Vorkommen, habe ich die Arbeiten von *K. A. Weithofer* (lit. *24, 31*), *Fr. Schwackhöfer* (lit. 7), *A. von Kalecsinsky* (lit. *9*), *K. Debbeke* (lit. *13*), *G. Klein* (lit. *27*), die *„Mineralkohlen Österreichs"* (lit. *10*), sowie *„The coal resources on the world"* (lit. *23*) benützt.

In physikalischer Hinsicht ist Farbe, Glanz und Strich der untersuchten Kohle identisch mit den ungefähr gleichaltrigen Vorkommen von Oberbayern, Böhmen, Siebenbürgen und Istrien. — Von Wichtigkeit scheint mir, daß auch *Schwackhöfer* (lit. 7) das Vorkommen von Mattkohle im obern Teil der Pechkohlenflöze bestätigt und weiterhin aussagt, daß die Pech- und Glanzkohlen nach oben hin schließlich überhaupt von Mattkohle abgelöst werden. Es wäre von Interesse, die Zusammensetzung und die Beziehung derselben zur Glanzkohle näher kennen zu lernen, um Rückschlüsse zu ziehen auf eventuell vorhanden gewesene genetische Unterschiede dieser beiden Kohlensorten. Indessen sind von diesem Gesichtspunkte aus bis heute noch keine Untersuchungen durchgeführt worden. Gestützt auf meine wenigen Beobachtungen glaube ich annehmen zu dürfen, daß die obern, matten Partien der Flöze auf eine andere Entstehung hinweisen (Flachmooranflüge?). Die verschwindend kleinen Vorkommen von Mattkohle in den untersuchten Flözen würden daher einen wesentlichen Anteil von Humus- oder Flachmoorkohle am Aufbau unserer Kohlenflöze ausschließen. Wir hätten somit eher an vorwiegend aquatisch-autochthone Faulschlammbildungen zu denken, als an Flachmoorbildungen, was im übrigen schon aus dem einen in die Augen springenden Umstand hervorgeht, daß die Pechkohle stets an aquatische Sedimente chemisch organischer Herkunft (Pelite) gebunden ist (bituminöse Stinkkalke, Mergel und Tone). Auch das massenhafte Vorkommen von Ostrakoden, in dem die Kohlenflöze z. T. als Zwischenmittel begleitenden Kalk dürfte diese Ansicht nur stützen.

Spezifisches Gewicht. Mit deutschen Braunkohlen verglichen, gehören die untersuchten Pechkohlen mit einem mittleren Gewicht = 1,39 zu den schwereren Braunkohlen. Nach *Demanet*, welcher französische und deutsche Braunkohlenmittel von 1,1 bis 1,25 angibt, wären dieselben sogar zu den anthrazitischen Steinkohlen mit dem Gewicht = 1,33 bis 1,41 zu rechnen. Der Steinkohlencharakter der Pechkohle kommt nach diesen Angaben somit auch in dem hohen spezifischen Gewicht deutlich zum Ausdruck.

In bezug auf die chemische Zusammensetzung der westschweizerischen Kohle stehen mir zum Vergleich folgende Mittelwerte von außerschweizerischen Pechkohlen zur Verfügung:

Geologisches Alter	Bezeichnung der Kohle	1. Wasser- und aschenfrei					2. Eingesandt		
		Elementarzusammensetzung				Verbrennungswärme per 1 kg	Wasser %	Asche %	Unterer Heizwert per 1 kg
		C %	H %	O+N %	S %				
Ob. Oligozän	Kohlen des untersuchten Gebietes .	75,3	5,7	11,4	7,6	7482	4,4	11,3	5548
Unt. Miozän	Fonsdorfer Förderkohle, Steiermark .	74,4	5,2	20,1	1,5	6794	10,5	4,5	5782
Ob. Oligozän	Oberbayrische Pechkohlen	72,3	5,3	17,1	5,3	6863	10,3	8,2	5250
Ob. Oligozän	Pechkohlen (Agnes-Flöz), Falkenauer Mulde, Böhmen	75,5	7,1	23,7	2,0	7297	16,5	7,8	5673
Ob. Oligozän	Zsiltaler Förderkohle, Petrozsény. .	76,3	5,1	13,4	2,5	7042	5,1	15,6	5623
Eozän	Arsa-Förderkohle, Carpano, Istrien .	74,3	5,1	20,0	7,5	6902	2,1	13,7	5907

Darnach stimmen die Kohlen im allgemeinen überein mit den gleichaltrigen von Oberbayern, Böhmen und Süd-Siebenbürgen, ferner mit jenen des Untermiozäns von Fonsdorf und mit den Eozänkohlen von Carpano in Istrien. Von allen diesen ist die schweizerische die schwefelreichste. Sämtliche Kohlenflöze zeigen gegenüber den miozänen Kohlen relativ geringe Mächtigkeiten. Sie sind meist in großer Zahl verteilt vorhanden in brackisch-limnischen Schichtkomplexen. Auffallend ist das meist gleiche geologische Alter der Pechkohlen (vorzugsweise Paläogen) und zwar scheint in Europa insbesondere die Oberoligozänzeit bevorzugt gewesen zu sein zur Bildung der Pechkohle. Im Neogen scheint dieselbe fast völlig zu fehlen. Für die oberbayrischen Kohlen glaube ich völlige Analogie annehmen zu dürfen mit den schweizerischen, oberoligozänen, nur mit dem einen, volkswirtschaftlich allerdings wichtigen Unterschied, daß in Bayern die jeweiligen Flözbildungszeiten im allgemeinen längere waren als bei uns (größere Mächtigkeiten der Flöze von Miesbach, Pensberg, Peißenberg etc.).

V. Abschnitt.

Schlußbemerkungen.

Unter den vielen Vorkommen von Molassekohle westlich der Reuß haben einzig und allein einige wenige Kohlenflöze des Oberoligozäns eine bescheidene bergbaulich-kommerzielle Bedeutung erlangt. Die während der Kriegsjahre 1916—1919 erbeutete Kohlenmenge in den Bergwerken von Paudex, Belmont, Palézieux, im Mionnaz-Tal und bei der Verrerie de Semsales erreicht den Totalbetrag von nahezu 5000 Tonnen. Der Bergbau konnte sich aber nur so lange halten, als es die Kohlenknappheit verlangte. Als Folge der in den letzten Jahren wieder einsetzenden Kohlenlieferungen des Auslandes, gingen die Arbeiten wieder ein, oder sie reduzierten sich in ihrem Betrieb auf die Belieferung einiger weniger Personen. Dem rasch sich entwickelnden Hochbetrieb in den letzten Kriegsjahren folgte ein ebenso rasches Wiederabflauen des Bergbaues auf Molassekohle nach dem Krieg.

Die vielen Erfahrungen, welche die Schweiz während des Weltkrieges in bezug auf den Kohlenreichtum des hier besprochenen Landesteils zu machen Gelegenheit hatte, werden wohl für die Zukunft keine Utopien zu erzeugen vermögen. War es auch eine absolut gerechtfertigte, ja notwendige Sache, durch zielbewußte nationale Hilfe den privaten Unternehmungen während jener Zeit Unterstützung zu gewähren beim Erschließen von Kohlenvorkommen, so besiegelte die dabei gemachte Erkenntnis der Dürftigkeit unserer Kohlenflöze endgültig die Hoffnung auf eine größere kommerzielle Bedeutung derselben für die Zukunft.

Literaturverzeichnis zum II. Teil.

A. Texte.

1. 1849. *H. Bischoff.* — Sur le soufre renfermé dans le lignite dont fait usage l'usine destinée à éclairer au gaz la ville de Lausanne. — Bull. Soc. Vaud. sc. nat., t. II, pag. 318.
2. 1855. *Ph. de la Harpe.* — Flore fossile des environs de Lausanne, 1ère partie. Florule du Monod (Rivaz). — Bull. Soc. Vaud. sc. nat., t. IV, pag. 347–365.
3. 1858. *A. Morlot.* — Échantillon de tiges ligneuses petrifiés dans le lignite d'Oron. — Bull. Soc. Vaud. sc. nat., t. VI, pag. 30.
4. 1893. *A. Jaccard.* — Sur la Houille tertiaire de Marsens, près Bulle. — Bull. Soc. sc. nat. de Neuchâtel, t. XXI, pag. 150—152. — Vergl. auch *L. Favre,* daselbst pag. 147—149.
5. 1899. *E. Letsch.* — Die schweizerischen Molassekohlen östlich der Reuß. — Beitr. z. Geologie d. Schweiz, Geotechn. Serie, 1. Liefg.
6. 1901. *M. Lugeon.* — Réunion extraordinaire dans le Chablais. Séance du 3 sept. 1901. — Bull. Soc. géol. de France, 4e série, t. I, pag. 684.
7. 1901. *Fr. Schwackhöfer.* — Die Kohlen Österreich-Ungarns und preuß. Schlesiens. — Wien, Kommissionsverlag v. Gerold & Cie.
8. 1903. *E. Kißling.* — Die schweizerischen Molassekohlen westlich der Reuß. — Beitr. z. Geologie d. Schweiz, Geotechn. Serie, II. Liefg.
9. 1903. *A. v. Kalecsinsky.* — Die Mineralkohlen der Länder der ungarischen Krone. — Budapest, Franklin-Verein.
10. 1903. „Die Mineralkohlen Österreichs." — Herausgegeben vom Komitee d. allg. Bergmannstages, Wien.
11. 1903. *J. Eberli.* — Über einen Einschluß in der thurgauischen Molassekohle. — Verh. Thurg. Nat. Ges., Heft 16, pag. 124.
12. 1905. *E. Linienklaus.* — Die Ostrakoden des Mainzer Tertiärbeckens. — Senkenb. nat. Ges., Frankfurt a. M., II. Teil, wiss. Mitt., pag. 1–74 und Tafeln I—IV.
13. 1907. *K. Oebbeke* und *M. Kernaul.* — Die Braunkohlenvorkommen Bayerns. — In „Braunkohle", V. Jahrg., Heft Nr. 50.
14. 1907. *Ad. Engelke.* — Die Ebene von Bulle. — Diss. Freiburg. — Mém. Soc. Frib. sc. nat., t. IV, fasc. 3.
15. 1907. *H. Schardt.* — Produits minéraux de la Suisse. — In „Dictionnaire géographique de la Suisse", Neuchâtel, Attinger frères.
16. 1908. *Gyula Méhès.* — Beiträge zur Kenntnis der pliozänen Ostrakoden Ungarns. — Suppl. z. Földtani Közlöny, Bd. XXXVIII, Heft 7—10, pag. 601—634.
17. 1910. *Ls. Rollier.* — Révision de la stratigraphie et de la tectonique de la Molasse au nord des Alpes en général et de la Molasse subalpine suisse en particulier. — Neue Denkschr. Schweiz. Nat. Ges., t. XLVI, Abh. 1.
18. 1910. *H. Potonié.* — Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt. — Berlin, Verlag Gebr. Bornträger.
19. 1910. *Ls. Rollier.* — Sur la Molasse suisse et du Haut Rhin. — Verh. Schweiz. Nat. Ges., Bd. I, pag. 95.
20. 1910. *E. H. Dillenius.* — Neuere Untersuchungen im Tertiärgebiet am Nordrand der Freiburgeralpen. — Diss. Freiburg.
21. 1911. *C. Schmidt* und *Fr. Müller.* — Die Kohlenflöze in der Molasse bei Bregenz. — Zeitschr. f. prakt. Geol., XIX. Jahrg., Heft 10.
22. 1913. *E. Bärtschi.* — Das westschweizerische Mittelland. — Neue Denkschr. d. Schweiz. Nat. Ges., t. XLVII, pag. 153–309.
23. 1913. „The coal resources of the world." — Toronto, Canada, vol. II.
24. 1913. *A. Weithofer.* — Beiträge zur Kenntnis fossiler Kohlen. — Zeitschr. f. prakt. Geol., XXII. Jahrg., Heft 7.
25. 1913. *H. G. Stehlin.* — Übersicht über die Säugetiere der schweizerischen Molasseformation. — Verh. Nat. Ges. Basel, Bd. XXX.

26. 1915. *E. Baumberger.* — Beiträge zur Geologie der Umgebung von Biel und Grenchen. — Verh. Nat. Ges. Basel, Bd. XXVI.

27. 1915. *G. Klein.* — Handbuch für den deutschen Braunkohlenbergbau. — Halle a. d. S., Verl. Wilh. Knapp.

28. 1916. *K. A. Weithofer.* — Historische Entwicklung der Ansichten über die Entstehung der Kohlen und Kohlenflöze. — Jahrb. f. Min., Geol. und Paläont., Beilagebd. XVI.

29. 1917. *P. Schläpfer* und *E. Höhn.* — Mitteilungen über Ersatzbrennstoffe und die Verwendung derselben in industriellen Feuerungsanlagen. — Zürich, Verlag Speidel & Wurzel.

30. 1917. *C. Schmidt.* — Karte und Erläuterungen zur Karte der Fundorte von mineralischen Rohstoffen in der Schweiz. — Beitr. z. Geologie d. Schweiz, Geotechn. Serie.

31. 1918. *K. A. Weithofer.* — Die Oligocaenablagerungen Oberbayerns. — Mitt. d. Geol. Ges. Wien, Bd. X, Heft 1—2, pag. 1—125.

33. 1918. *Ed. Scheibener.* — Schweizerische Kohlenlagerstätten. — St. Gallen, Verl. W. Schneider & Cie.

34. 1919. *P. Rudhardt.* — Les combustibles suisses et leur utilisation. Tourbe, Lignite, Houille, Anthracite. — Genève, Sonor S. A.

35. 1919. *Arn. Heim* und *Ad. Hartmann.* — Untersuchungen über die petrolführende Molasse der Schweiz. — Beitr. z. Geologie d. Schweiz, Geotechn. Serie, VI. Liefg., pag. 3.

36. 1919. *H. Fehlmann.* — Der schweizerische Bergbau während des Weltkrieges. — Schweiz. Volkswirtschaftsdepartement, Abt. für industrielle Kriegswirtschaft, Bergbaubureau. Verl. Kümmerly & Frey, Bern.

37. 1919. *Alb. Heim.* — Geologie der Schweiz. — Leipzig, Chr. Herm. Tauchnitz.

38. 1920. *E. Baumberger.* — Über das Alter der Vaulruz- und Ralligschichten. — Ecl. geol. helv., Bd. XVI, Heft Nr. 1, Dezember.

39. 1920. *C. Schmidt.* — Texte explicatif de la carte des gisements des matières premières minérales de la Suisse. — Matériaux pour la Géologie de la Suisse.

40. 1921. *H. Bueß.* — Über die subalpine Molasse im Kanton Freiburg. — Jahrb. d. geol. Instituts der Universität Freiburg (Schweiz).

41. 1923. *E. Ritter.* — Stratigraphie und Tektonik der kohlenführenden Molasse zwischen Genfersee und Saane. — Im Druck.

B. Karten.

1. Publikationen der Geotechnischen Kommission.

C. Schmidt, Karte der Fundorte von mineralischen Rohstoffen der Schweiz, 1 : 500 000, 1917.

2. Publikationen der Geologischen Kommission.

Geologische Karte der Schweiz, 1 : 100 000:

Blatt VIII, Zürich—Luzern, 2. Aufl., 1913.
Blatt XII, Fribourg—Bern, 1879.
Blatt XIII, Interlaken—Stans, 1887.
Blatt XVI, Lausanne—Genève, 2. Aufl., 1899.
Blatt XVII, Vevey—Sion, 1883.

Geologische Übersichtskarten, 1 : 500 000:

Alb. Heim und *C. Schmidt,* Geolog. Karte der Schweiz, 1912.

Geologische Spezialkarten:

P. Beck, Karte der Gebirge nördlich von Interlaken, 1 : 50 000, 1910.
R. Schider, Schrattenfluh, 1 : 25 000, 1913.
Buxtorf, Baumberger u. a., Karte des Vierwaldstättersees, 1 : 50 000, 1913—1915.

III. TEIL

ANHANG:

Das Kohlenvorkommen am Abhang des Heuberges südlich Laufenburg

UND

ERGÄNZUNGEN

ZU

LIEFERUNG VII:

„Die postkarbonischen Kohlen der Schweizeralpen" 1919

mit 1 Tafel (X) und 7 Figuren (46 – 52) im Text

VON

EMIL LETSCH

I. Abschnitt.

Das Kohlenvorkommen am Abhang des Heuberges (Gemeinde Kaisten).

Siegfriedblatt 20 (Laufenburg).

Im November 1917 wurden in einem Erosionsgraben am NW-Abhang des Heuberges, südlich von Laufenburg, oberhalb der Weggabelung bei Punkt 349, Kohlenstücke gefunden. Gestützt auf ein Gutachten von Dr. *C. Disler* in Rheinfelden beschloß hierauf die aargauische Regierung am 28. Dezember 1917, durch den Kantonsingenieur Schürfungen vornehmen zu lassen.

Die Gesteinsschichten des Heuberges gehören der Trias an. Zunächst stehen oberhalb der Niederterrasse die Anhydritgruppe und Muschelkalk an; darauf folgt Trigonodusdolomit und sodann die ganze Mächtigkeit des Keupers. Die waldfreie Gipfelzone (Punkt 561,4) wird von Lias eingenommen.

Ein in der Richtung des Abhanges, von 520 m aufwärts, verlaufender Schlitz schloß auf 3 m den Schilfsandstein und auf 4 m den „Gansinger Dolomit“ auf, ohne auf Kohle zu stoßen. Zahlreiche Sondierlöcher in der waldfreien Wiesenkuppe des Berges trafen durchwegs Mergel und Dolomit an, welch erstere z. T. dem Lias, z. T. dem Keuper angehören.

Es wurden folgende Profile festgestellt (von oben nach unten):

Sondierloch 1, oberhalb der Kurve 540 m:

0,30 m Liasschutt	Lias.
0,10 „ hellgelber Dolomit	
1,10 „ rostig anwitternde, schiefrige Mergel	
0,15 „ dunkle Mergel	Keuper.
0,20 „ ockergelbe Mergel	
1,10 „ graugelbe, lettige Mergel mit Kohle	

Sondierloch 2, wenig nordöstlich von 1:

0,90 m rostig anwitternde, schiefrige Mergel	Lias.
0,50 „ ockergelbe und dunkelgraue Mergel	Keuper.
0,40 „ graugelbe Mergel	
1,10 „ „ „ mit Kohle	

Sondierloch 3, in etwa 505 m Höhe:

0,30 m gelbbraune, bröckelige Mergel	Keuper.
0,80 „ gelbe Mergel mit Kohle	
0,80 „ blaßgelber, bröckeliger Dolomit	

Sondierloch 4, südöstlich von 3, in etwa 508 m Höhe:

1,00 m lettige, dunkle Mergel	Keuper.
0,80 „ dunkelgelbe Mergel mit Kohle	
1,10 „ blaßgelber Dolomit	

Die spärlichen Kohlenreste scheinen der obern Mergelgruppe des Keupers anzugehören[1]) und stellen nestartige Schmitzen dar, so daß also dieses Kohlenvorkommnis wirtschaftlich bedeutungslos ist. Da es Nesterkohle ist, darf zum voraus auf ganz geringen Aschengehalt und gute Qualität geschlossen werden.

So ergaben denn die chemischen Analysen, ausgeführt durch Dr. *F. Hinden* (Geolog. Institut der Universität Basel), folgendes Ergebnis:

		lufttrocken
Wasser	13,10 %	—
Asche	3,49 %	4,0 %
Heizwert pro 1 kg in Wärmeeinheiten	6395	7359

Elementaranalyse:	lufttrocken	wasser- und aschenfrei
C	63,39 %	76,0 %
H	6,06 %	7,2 %
O N	12,55 %	15,2 %
S	1,14 %	1,6 %
Flüchtige Kohlensäure	Spuren	—
Asche	3,49 %	—
Wasser	13,10 %	—
	100 %	100 %

Gesamt-Wasserstoff auf 1000 Teile Kohlenstoff	95 Teile
Wasserstoff, durch Sauerstoff gebunden	19 „
„ disponibler	76 „

Verkokung:	
Verkokungsrückstand	41,40 %
Aussehen des Verkokungsrückstandes	schwach backend
Fixer Kohlenstoff	37,91 %
Flüchtige Bestandteile	45,50 %
Asche	3,49 %
Wasser	13,10 %
	100 %

[1]) Dr. *C. Disler* weist darauf hin, daß kohlige Reste im obersten Keuper bis jetzt unbekannt gewesen seien, während in den darüber liegenden Insektenmergeln des untern Lias dünne Kohlenflözchen erwähnt werden und in dem unter dem „Gansinger Dolomit“ liegenden Schilfsandstein an mehreren Stellen bei uns Spuren von Kohlen seit langem in der Literatur beschrieben worden seien.

II. Abschnitt.

Boltigen (Ebnetalp).

Lieferung VII, S. 46—69, nebst Nachtrag S. 104—105.

Als „Nachschrift zu Erbetlaub (Ebnetalp)“ hat *Wehrli* während der Drucklegung S. 68 noch erwähnen können, daß die Firma *Gustav Weinmann* in Zürich unter Leitung von Ingenieur *J. Weber* auf Ebnetalp neue Ausbeutungsversuche unternommen und daß ein 242 m langer, nach S gerichteter Querschlag bei 1633 m drei Flöze erschlossen hat. Streichrichtung ziemlich konstant N 50° E mit 38° S-Fallen.

Aufschließungsarbeiten.

Die hier folgenden Ergänzungen stützen sich auf zwei Berichte von Herrn Ingenieur *J. Weber* an die Geotechnische Kommission, datiert vom 29. Dezember 1923 und 20. März 1924. Darnach legte man 1917 am Nordabhang des Grates östlich der Holzersfluh (Fig. 46 und Tafel X) 100 m westwärts der alten Baue auf Kote 1600 einen N—S gerichteten Querschlag an. Dieser traf bei 131 m ab Nordmundloch ein erstes, bei 151 m ein zweites und bei 160 m ein drittes Flöz; alle Flöze durchschnittlich mit 35° S-Fallen. Länge des Querschlages 242,5 m.

Das Flöz und die Kohle.

(Fig. 47 und 48.)

Fig. 47 zeigt als Übersichtsbild den allgemeinen Verlauf der drei Flöze, Fig. 48 gibt Aufschluß über deren nähere Beschaffenheit. Das „gute Dach“ ist Malmkalk, der „gute Fuß“ Doggerkalk.

Die Analysen der Kohle, ausgeführt in der Eidg. Prüfungsanstalt für Brennstoffe an der Technischen Hochschule in Zürich, ergab die auf Seite 95 enthaltenen Werte.

Auffallend sind der hohe Gehalt an Kohlenstoff und die geringe Aschenmenge. Andere Analysen ergaben, daß die Kohlen der drei Flöze in ihrer Qualität sozusagen übereinstimmten. Aber trotzdem sie, praktisch genommen, die gleiche Mächtigkeit besaßen, so zeigten sie doch im Ertrag beim Abbau bedeutende Unterschiede. Flöz 1 war mit seinen mächtigen und z. T. sehr harten und sich blähenden Mergelschichten an der Grenze der Abbauwürdigkeit und es hätte sich ohne die gleichzeitige Erschließung der beiden andern Flöze dessen Kohlengewinnung nicht gelohnt. Schon beim Vortrieb der streichenden Grundstrecke zeigte es sich, daß, des Nachbrechens wegen, Holzeinbau stattfinden mußte, während dies bei den andern zwei Flözen nicht notwendig war. Der im Liegenden der Kohle von Flöz 2 auftretende, 10 cm mächtige Mergelschiefer konnte bei der Gewinnung nicht von der Kohle getrennt werden; er zerfiel in Grieß und mischte sich dem andern Fördergut bei, wobei natürlich die Qualität der Kohle etwas verringert wurde, immerhin nur unbedeutend, da auch er gut und mit langer Flamme brannte. Eine in der Eidg. Prüfungsanstalt für Brennstoffe vorgenommene Untersuchung des Schiefers ergab:

	eingesandt	lufttrocken	wasserfrei
Wassergehalt	13,2 %	4,4 %	0,0 %
Asche	40,0 %	44,1 %	46,1 %
Heizwert	3239 W.-E.	3628 W.-E.	3825 W.-E.

	Probe 1			Probe 2			Probe 3		
Aussehen der eingesandten Proben	1 Stück ohne Schiefer, sehr rein			trockene Steinkohle, Körnung 15/30 mm			trockene Steinkohle, Körnung 0/5 mm		
Zustand der Proben	eingesandt	lufttrocken	wasserfrei	eingesandt	lufttrocken	wasserfrei	eingesandt	lufttrocken	wasserfrei
Zusammensetzung:									
Wasser %	2,2	0,9	0,0	1,4	1,0	0,0	1,1	1,1	0,0
Asche (in der Muffel) %	3,1	3,2	3,2	4,9	4,9	5,0	5,6	5,6	5,7
Heizwert pro 1 kg W.-E.	7689	7797	7878	7656	7689	7775	7654	7654	7746
(Verbrennungsprodukte: gasförmige Kohlensäure und dampfförmiges Wasser.)									
Elementaranalyse:	eingesandt	lufttrocken	wasser- u. aschenfrei	eingesandt	lufttrocken	wasser- u. aschenfrei	eingesandt	lufttrocken	wasser- u. aschenfrei
Kohlenstoff %	80,2	81,2	84,4	80,7	81,0	86,3	80,4	80,4	86,2
Wasserstoff %	4,6	4,7	4,8	4,3	4,3	4,5	4,3	4,3	4,6
Sauerstoff, Stickstoff %	4,4	4,5	4,7	3,0	3,1	3,2	3,1	3,1	3,3
Schwefel %	5,8	5,9	6,1	5,6	5,6	6,0	5,5	5,5	5,9
Flüchtige Karbonatkohlensäure %	0,2	0,2	—	0,8	0,8	—	0,6	0,6	—
Asche: Probe 1: 0,6 % SO_3 aufgenommen während der Veraschung %	2,6	2,6	—	—	—	—	—	—	—
Asche: „ 2: 7 % SO_3 „ „ „ „ %	—	—	—	4,2	4,2	—	—	—	—
Asche: „ 3: 6 % SO_3 „ „ „ „ %	—	—	—	—	—	—	5,0	5,0	—
Wasser %	2,2	0,9	—	1,4	1,0	—	1,1	1,1	—
%	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Gesamtwasserstoff auf 1000 Teile Kohlenstoff berechnet	58 Teile			53 Teile			54 Teile		
Wasserstoff, durch Sauerstoff gebunden	7 „			5 „			5 „		
Disponibler Wasserstoff	51 „			48 „			49 „		
Verkokung der Probe:	lufttrocken	wasserfrei		lufttrocken	wasserfrei		lufttrocken	wasserfrei	
Verkokungsrückstand %	71,9	72,6		73,1	73,9		72,6	73,4	
Aussehen desselben	hell geflossen, stark gebläht			hell geflossen, stark gebläht			hell geflossen, stark gebläht		
Fixer Kohlenstoff %	68,8	69,4		68,2	68,9		67,0	67,7	
Flüchtige Bestandteile (inkl. Karbonatkohlensäure) %	27,1	27,4		25,9	26,1		26,3	26,6	
Asche %	3,2	3,2		4,9	5,0		5,6	5,7	
Wasser %	0,9	0,0		1,0	0,0		1,1	0,0	
%	100	100		100	100		100	100	
Flüchtige Bestandteile, bezogen auf den wasser- und aschenfreien Zustand der Probe (exkl. Karbonatkohlensäure) %	28,0			26,6			27,5		
Verbrennungswärme (oberer Heizwert) pro 1 kg, bezogen auf den wasser- und aschenfreien Zustand der Probe W.-E.	8367			8442			8466		
(Verbrennungsprodukte: gasförmige Kohlensäure und flüssiges Wasser.)									
Heizwert (unterer Heizwert) pro 1 kg, bezogen auf den wasser- und aschenfreien Zustand der Probe W.-E.	8105			8197			8216		
(Verbrennungsprodukte: gasförmige Kohlensäure und dampfförmiges Wasser.)									
Schmelztemperatur der Asche	—			Die Asche schmilzt ziemlich scharf bei 1250° C			Die Asche schmilzt ziemlich scharf bei 1250° C		

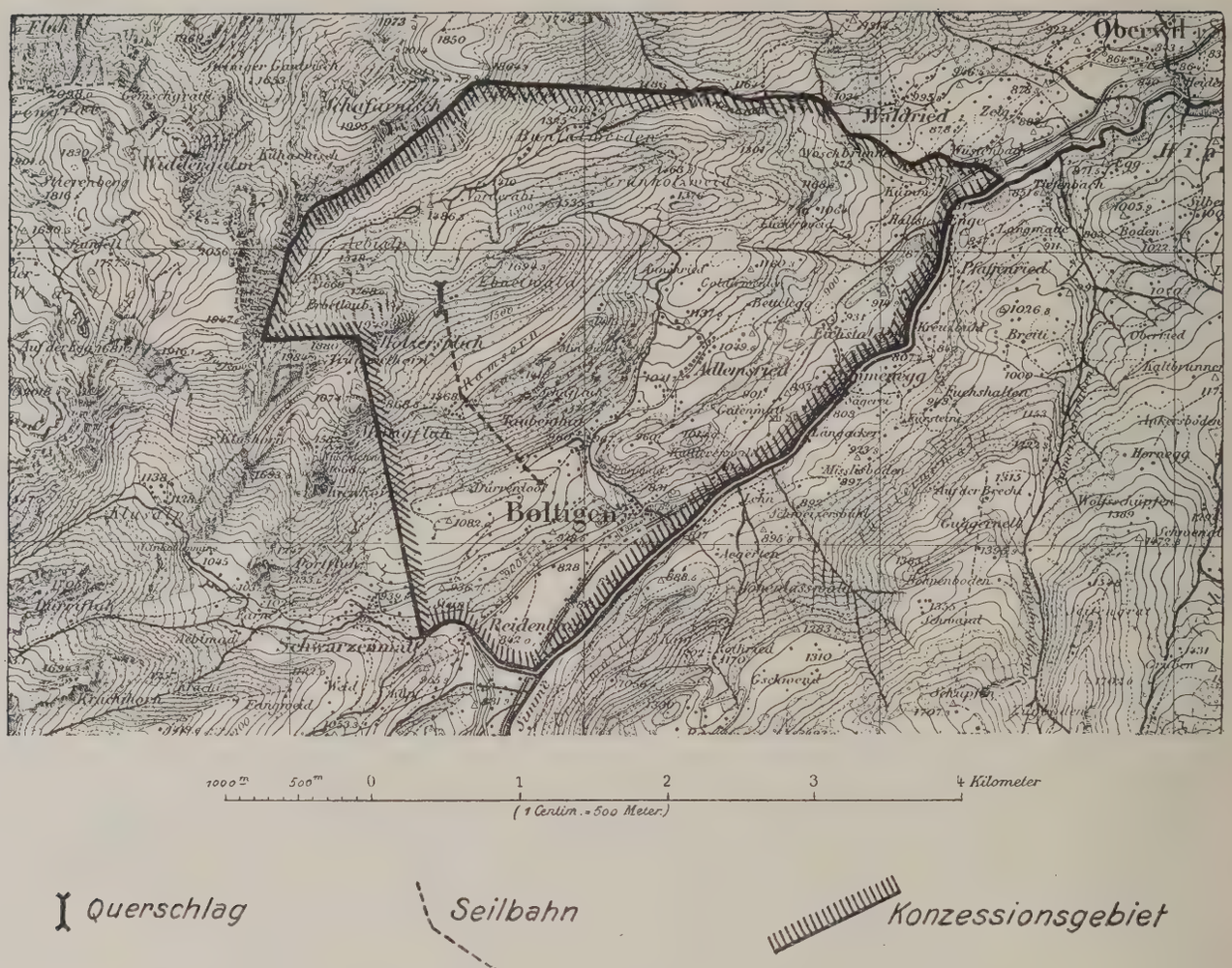


Fig. 46. Kartenskizze von Boltigen und Umgebung.

Elementaranalyse:	eingesandt	lufttrocken	wasser- u. aschenfrei
Kohlenstoff	35,9 %	39,5 %	76,7 %
Wasserstoff	2,1 %	2,3 %	4,5 %
Sauerstoff und Stickstoff	7,3 %	8,0 %	15,6 %
Schwefel	1,5 %	1,7 %	3,2 %
Flüchtige Karbonatkohlensäure	0,1 %	0,1 %	—
Asche	39,9 %	44,0 %	—
Wasser	13,2 %	4,4 %	—
	100 %	100 %	100 %

Gesamt-H auf 1000 Teile C	58
H durch O gebunden	25
Disponibler H	33

Verkokungsprobe:	lufttrocken	wasserfrei
Verkokungsrückstand	77,1 %	80,7 %
Aussehen desselben	gebacken	
Fixer Kohlenstoff	33,1 %	34,6 %
Flüchtige Bestandteile, inkl. Karbonatkohlensäure	18,1 %	19,3 %
Asche	44,1 %	46,1 %
Wasser	4,0 %	—
	100 %	100 %

Flüchtige Bestandteile, bezogen auf wasser- und aschenfreien Zustand 35,6 %
Verbrennungswärme pro 1 kg, bezogen auf H_2O und aschenfreien Zustand der Probe 7104 W.-E.
Heizwert, bezogen auf wasser- und aschenfreien Zustand der Probe 7343 W.-E.

Doch kam man nachher dazu, alles Fördergut über einen Rost mit 20 mm Lichtweite der Stäbe zu stürzen, um so das Grieß von der Stückkohle zu trennen. So wurde letztere geeigneter zur Verwendung in Gasfabriken. Untersuchungen, die 1921 in den Gaswerken Interlaken und Vevey ausgeführt wurden, zeigten:

	Förder-probe	Gaswerk Interlaken		Gaswerk Vevey		
		eingesandt	wasserfrei	eingesandt	lufttrocken	wasserfrei
Wassergehalt . . . . . %	3,0	4,8	—	3,1	1,2	—
Aschengehalt . . . . . %	7,4	6,2	6,5	4,6	4,7	4,8
Schwefelgehalt . . . . . %	—	—	5,8	5,6	5,7	6,0
Heizwert per 1 kg . . . . . W.-E.	7202	6962	7345	7437	7589	7689
Verkokungsrückstand . . . . . %	71,8	—	—	76,9	78,4	82,9
Flüchtige Bestandteile, wasser- und aschenfrei %	29,1	—	29,5	—	—	—
Wasserstoff . . . . . %	—	—	—	4,1	4,2	4,4
Sauerstoff . . . . . %	—	—	—	5,7	7,8	6,2
Stickstoff . . . . . %	—	—	—	0,5	0,5	0,5

Gesamt-H auf 1000 Teile C 53 Teile
H durch O gebunden 9 „
H, disponibel 44 Teile

Verbrennungswärme der brennbaren Substanz = 8098 Kalorien.

Überall da, wo das Wasser Zutritt zum Flöz hatte, sei es durch Klüfte oder in gestörten Zonen, war die Kohle nicht mehr hart, sondern mulmig; immerhin konnte sie noch, ähnlich wie das Fördergrieß, verwendet werden.

	Mulmige Kohle		Fördergrieß
	eingesandt	wasserfrei	
Wassergehalt	17,8 %	—	4,0 %
Aschengehalt	8,9 %	10,8 %	17,7 %
Schwefelgehalt	4,7 %	5,7 %	—
Heizwert	5487 W.-E.	6805 W.-E.	6015 W.-E.
Verkokungsrückstand	61,3 %		
Flüchtige Bestandteile	34,5 %		

Die Hauptabnehmer der Boltiger Kohle waren die Zuckerfabrik Aarberg und das Gaswerk Luzern für Stückkohle und die Zementfabrik Luterbach für Grießkohle. Auch andere Gaswerke haben sie erprobt und in bezug auf Gasmenge und Koksausbeute die nachfolgenden Ergebnisse erhalten.

Datum	3. Dez. 1920	22. Dez. 1920	10. Januar 1921	2. Februar 1921	30. März 1921	3. Februar 1921	17. April 1921
Ort (Gaswerk)	Thun	Luzern	Bern	Vevey	Interlaken	Burgdorf	Freiburg
Vergasungsmenge . . . . . kg	1000	38,920	1153	8225	9570	4260	14,940
Erzeugte Gasmenge . . . . . m^3	256	11,560	—	—	2880	1250	5580
Gasausbeute . . . . . %	25,6	29,7	—	—	30,1	29,2	32,8
Koksausbeute . . . . . %	77,2	60,0	63,5	70,8	78,6	—	77,0
Unterer (prakt.) Heizwert des Gases Kal.	—	4002	—	—	3900	3802	—

Daraus ergibt sich eine durchschnittliche Gasmenge von 29,5 m^3 pro 100 kg Kohle, eine Koksausbeute von 71 % und ein unterer (praktischer) Heizwert von 3901 Kalorien. Es ist die einzige backende Schweizerkohle, die einen guten Koks liefert.

Das spezifische Gewicht der Kohle war 1,35, das Litergewicht der Förderkohle 0,917 kg.

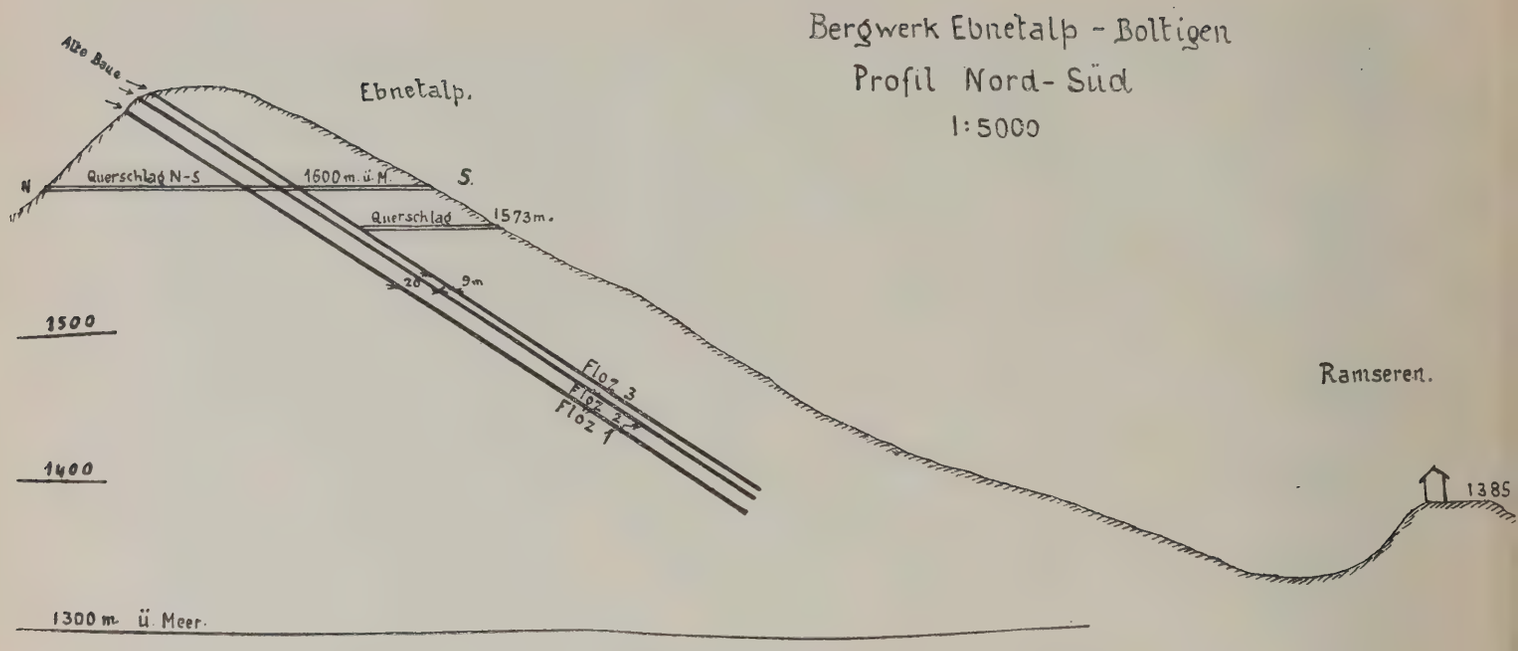


Fig. 47. Schnitt durch das Flöz.

Abbau und Förderung.

Von dem unter „Aufschließungsarbeiten“ erwähnten Querschlage aus wurden zunächst im Streichen Grundstrecken getrieben, wobei, wie bereits erwähnt, in Flöz 1, der nachbrechenden Mergel wegen, Holzeinbau stattfinden mußte. Da das Gebirge im W weniger gestört war als im E, wurden die Grundstrecken hauptsächlich nach dieser Richtung vorgetrieben und damit vorläufig ein Abbaufeld von 110 m Länge vorbereitet. Hier konnte unter festem Dache bei 35° Neigung unter günstigen Verhältnissen abgebaut werden. Nachher begannen die Schichten sich aufzurichten und das Flöz, das mit der normalen Neigung der Schichten kam und ging, verschwand. Bei 203 m Grundstrecke (Flöz 2) brachen die Schichten bei einer Neigung von 85° plötzlich an einer senkrechten, N 75° E verlaufenden Verwerfung beim Übergang vom geschichteten Dogger zum Malm ab. Die Sprunghöhe war 20 m, was durch das Wiederauftreten der Kohlenschicht im alten Stollen auf 1725 m Höhe bestätigt wurde. Man war deshalb gezwungen, im Oktober 1920, 27 m unter dem bestehenden Querschlage auf Kote 1573 einen neuen Querschlag von S aus in Angriff zu nehmen, der mit 85 m Länge das Flöz 3 erreichte und wobei der zur Oberfläche nahezu parallele Schichtenverlauf bestätigt wurde.

Alle Bohrarbeiten wurden mit Handbetrieb ausgeführt; als Sprengmittel diente Gamsit A; dagegen schrämte man den Mergel im Liegenden der Kohle stets mit der Kohlenhaue heraus. Erst während der letzten zwei Betriebsmonate wurde in der Ramseren (siehe Fig. 46) ein 4,5 m³-Kompressor aufgestellt, angetrieben von einem 45 PS Benzinmotor.

Nach E fand der Abbau durch alte Baue und gebräches Dach bei 50 m seine Grenze.

„Der Abbau erfolgte durch Aufbrüche, die im Abstand von 8 m angelegt waren. Diese hatten eine Breite von 5 m und wurden durch einen Versatzpfeiler in zwei Abteilungen getrennt, die eine mit Leiter für die Fahrung und die andere mit trapezförmigem Blechkanal für die Förderung. Die Trennung des Aufbruches in zwei Teile, d. h. die Verlegung des Versatzpfeilers in die Mitte, empfahl sich nicht nur aus Gründen der Sicherheit, sondern sie war zur Ergänzung eines natürlichen Luftstromes unerläßlich. Auf diese Weise gelang es, bis maximal 44 m flache Länge hochzubrechen. Beim Rückbau wurden dann die verbleibenden 3 m breiten Pfeiler auch noch abgebaut.“

Die Ausbruchweite richtete sich bei Flöz 1 und 3 „nach dem Abstand zwischen Fels und Fels“; sie war stets ausreichend und betrug 100 bis 108 cm, resp. 55 cm; Flöz 2 dagegen, mit nur 40 cm Weichmaterial, verlangte oft ein Nachreißen des Hangenden (der Kalksteinplatte) auf 55 cm, um dem Arbeiter, dessen Schulterbreite 45 cm mißt, die nötige Bewegungsfreiheit zu geben. Trotzdem war in

Flöz 2 der Abbau stets am billigsten und die Schichtleistung des Häuers überstieg diejenige bei den andern Flözen um 100 % (leichte Gewinnung bei wenig Überschuß an Mergeln, die wegtransportiert werden mußten, besonders aber die 10 cm Kohlenschiefer im Liegenden).

Ebensoviel Kohle, wie aus den Aufbrüchen kam, ist durch Handwinden aus Gesenken hochgezogen worden. Zwecks größerer Sicherheit waren die Gesenke gegenüber den Aufbrüchen versetzt angelegt. Es hat sich gezeigt, daß die größere Gewalt, die der Arbeiter im Abbau nach abwärts mit seinem Werkzeug hatte, bei so engen Arbeitsräumen, den Nachteil der Aufwärtsbeförderung aufhob. Um die Gestehungskosten möglichst zu vermeiden, empfahl es sich, die Kohle zu verfolgen, einerlei, ob auf- oder abwärts. Kleine, nahezu im Streichen verlaufende Störungen haben, weil ihre Durchörterung Sprengungen erfordert hätten, den Aufbrüchen und Gesenken nur zu oft Grenzen gesetzt.

Die Verwendung primitiver Hilfsmittel bei der Förderung und dem Transport der Kohle, angepaßt den örtlichen Verhältnissen, besonders der geringen Flözmächtigkeit, sind bei diesem Bergwerk so charakteristisch und haben hauptsächlich zu einer Rendite beigetragen, daß dieselben etwas näher beschrieben werden sollen.

Der Abbau-Förderwagen (Fig. 49), ein dreirädriger, eiserner Kastenwagen, diente dazu, die Kohle aus den Gesenken in die Grundstrecke zu bringen. Mit Rücksicht auf die geringe Ausbruchshöhe von nur 55 cm betrug die Gesamthöhe nur 33 cm, die Kastenhöhe hinten nur 25 cm, vorn 10 cm. Bei größerer Höhe wäre ein Füllen nicht mehr möglich gewesen. Der Wagen lief ohne Schienen direkt auf dem Felsen des Liegenden. So war es möglich, ihn an jede beliebige Abbaustelle des Gesenkes zu bringen. Länge des Wagens: 90 cm, Breite: 80 cm, Kasteninhalt: 150 l. Mittels Säulenwinden, die an Ständern der Grundstrecke befestigt waren, wurden die Wagen an Drahtseilen hochgezogen und oben in die großen Strecken-Förderwagen entleert.

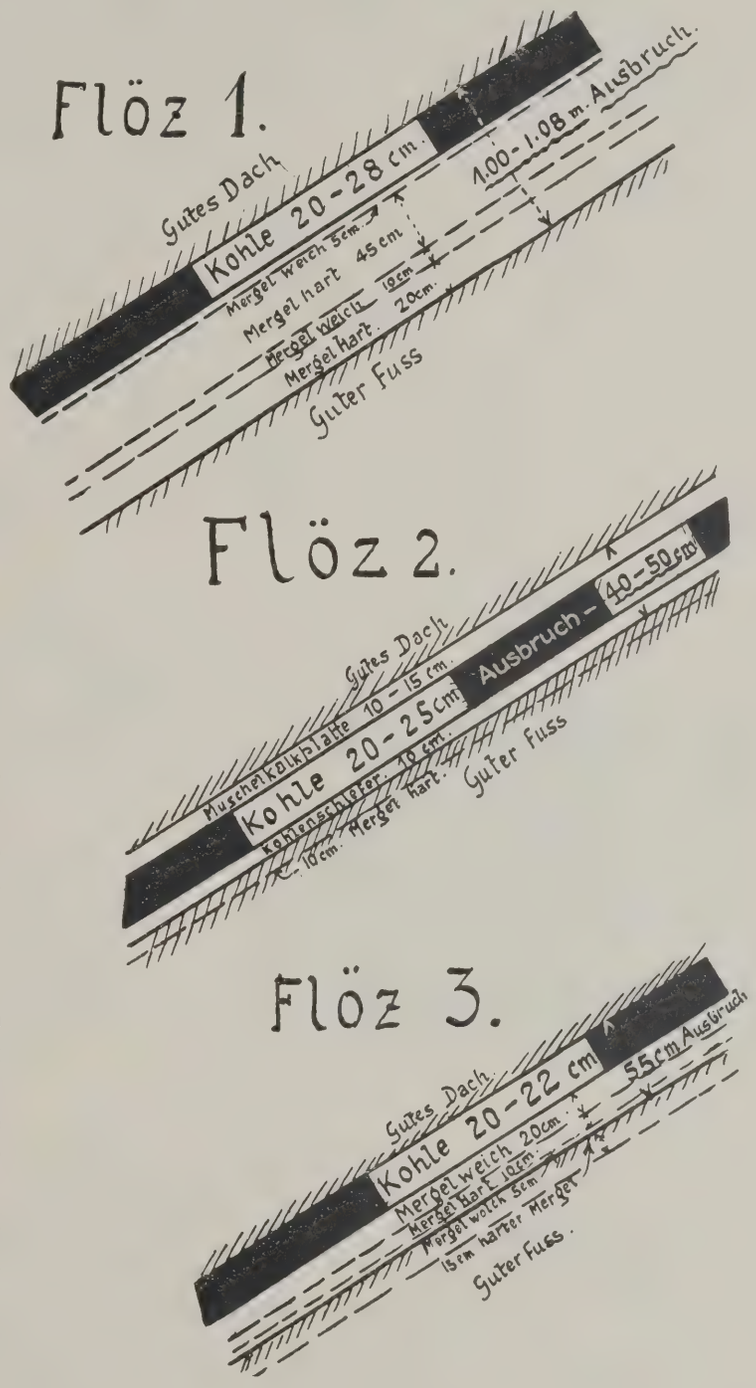


Fig. 48. Flözprofile.

Auch das verwendete Handwerkszeug hatte äußerst geringe Dimensionen. Kohlenpickel und Schrämhaue wogen kaum ein Drittel eines gewöhnlichen Pickels und hatten einen Stiel von nur 70 cm Länge (Fig. 50). Bei der liegenden Stellung, in der der Arbeiter mit der Schrämhaue den Mergel herausschrämte und mit dem Kohlenpickel die Kohle hereingewinnen mußte, war nur ein leichtes Werkzeug zu gebrauchen.

Auch die primitiv gebauten Förderwagen früherer Ausbeutungsperioden, z. B. zur Zeit des Konzessionsinhabers *Stocker* (1843), zeigen die Geschicklichkeit der Grubenleute damaliger Zeit, sich den Verhältnissen durch zweckmäßige Konstruktion anzupassen. Ein solcher Wagen fand sich im Hause eines Nachkommen von *Stocker* in Schwarzenmatt (Fig. 51). Ingenieur *Weber* schreibt hierüber:

„Dieser Wagen besteht aus einem vierrädrigen Fördergefäß mit hölzernem Kasten. Unter dem Kastenboden ist ein 10 cm breites und 20 cm hohes Bohlenstück aus Hartholz, der sog. Achsenstock, der den Vorder- und Hinterwagen verbindet. Unter dem Achsenstock sind zwei Räderpaare oder Walzenpaare, ebenfalls aus Hartholz, befestigt, wovon das vordere als Lenkachse ausgebildet ist. Das hintere, größere Räderpaar ist zur Erleichterung des Entleerens des Wagens ganz in der Nähe des Schwerpunktes. Der Achsnagel, ein kräftiger, schmiedeiserner Bolzen, trägt am untern Ende eine schmiedeiserne Reibungsrolle zum Spurhalten zwischen den zwei Laufbohlen, auf denen der Wagen rollen muß.

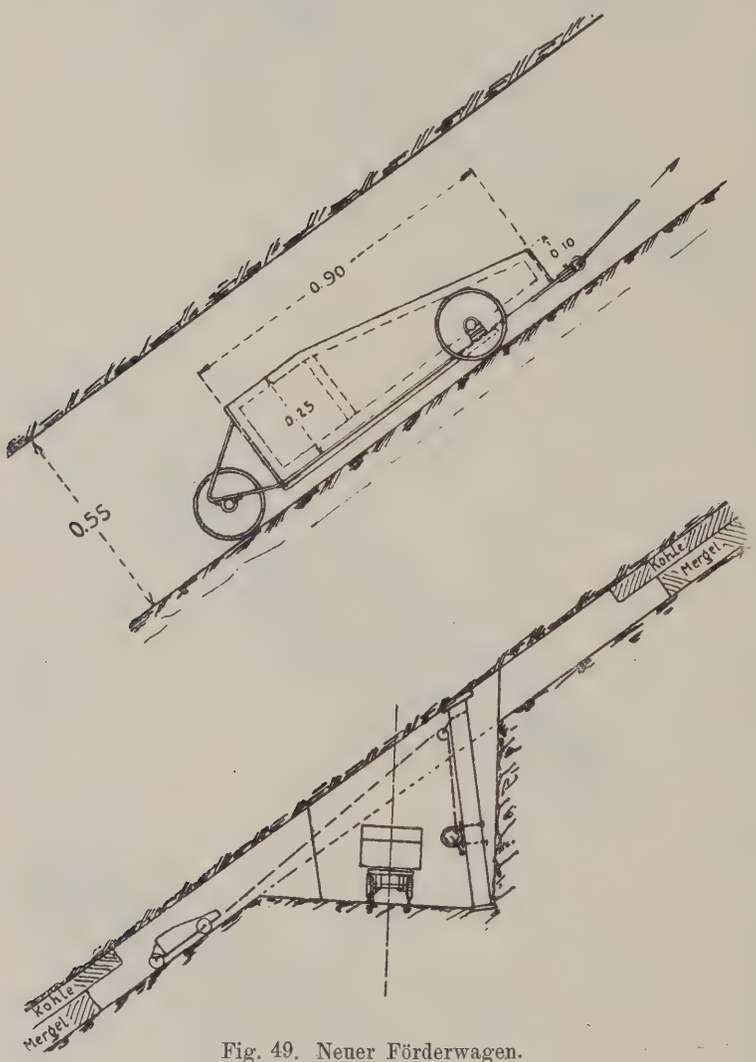


Fig. 49. Neuer Förderwagen.

Bemerkenswert sind die nach heutigen Begriffen äußerst kleinen Dimensionen des Wagens, die sich natürlich den damals vorhandenen Stollenabmessungen anpassen mußten, welch letztere ja mit Rücksicht auf die damals zur Verfügung stehenden Sprengmittel ebenfalls mit sehr geringen Abmessungen ausgeführt wurden. So beträgt z. B. die Wagenbreite nur 0,50 m, die Wagenlänge 0,90 m und die Wagentiefe 0,60 m. Der Kasteninhalt ist 200 Liter. Das Eigengewicht ist nur 75 kg.

Beim Fahren stützte sich der Arbeiter auf den hintern Wagenrand und entlastete dadurch die vorderen Räder, was besonders beim Umfahren von Kurven ein Vorteil war. Das Entleeren des Wagens erforderte bei 350 kg Bruttogewicht nur eine Hebekraft von 30 kg und erfolgte dadurch, daß der ganze Wagen samt Untergestell nach hinten umgekippt wurde."

Auch die Einrichtungen für den Abtransport der Kohle wurden der Unsicherheit der Flözverhältnisse wegen so einfach und zugleich so zweckmäßig als möglich erstellt. Zuerst war beabsichtigt gewesen, Ebnetalp mit der Ausbeutungsstelle Waldried und diese mit Oberwil zu verbinden; darum wurde der Querschlag vom Nordabhang aus vorgetrieben. Mit der Aufgabe der Arbeiten in Waldried erwies sich eine Seilbahn nach Boltigen hinunter als billiger, weshalb dann der Querschlag nach S durchgeschlagen wurde. Eine leichte Seilbahn mit 15 mm Seil verband den Stollenausgang mit der Fahrstraße Taubental[1]) unter Überwindung eines Gefälles von 603 m und in einer Länge von 825 m und 745 m bei 20° und 25° Neigung (siehe Fig. 46). Sie bestand in der Hauptsache nur aus zwei vertikalen Rollen, zwei Böcken und einem umlaufenden Seil. An das abwärtslaufende untere Seil wurden in Abständen von etwa 100 m die vollen Seilbahnkübel von 100 Liter Inhalt angehängt, an das auf-

[1]) Die Siegfriedkarte, Ausgabe 1920, schreibt „Taubenthal"; in der Ausgabe 1913 steht „Dubenthal".

wärtslaufende obere Seil die leeren Kübel. Bei dem Bocke angelangt, mußten die Kübel von Hand umgehängt werden. Die obere Umlenkrolle war mit einer Bremsvorrichtung versehen. Die Bahn arbeitete ohne Motorantrieb, also als Schwergewichtsseilbahn. Der Betrieb erfolgte ohne Störungen und ohne Reparaturen (Fig. 52). Bis zur Station Boltigen (2 km) wurde die Kohle auf Fuhrwerken transportiert. Vorher hatte die ausbeutende Firma das dortige Sträßchen verbreitern und für den Fuhrwerkverkehr herstellen lassen.

Auf dem etwas flacheren Gelände östlich des Stollenmundloches wurden eine Küchenbaracke und drei Mannschaftsbaracken erstellt, die für Unterkunft von 60 Arbeitern genügten. Schmiede und Magazin befanden sich unmittelbar neben dem Grubeneingang.

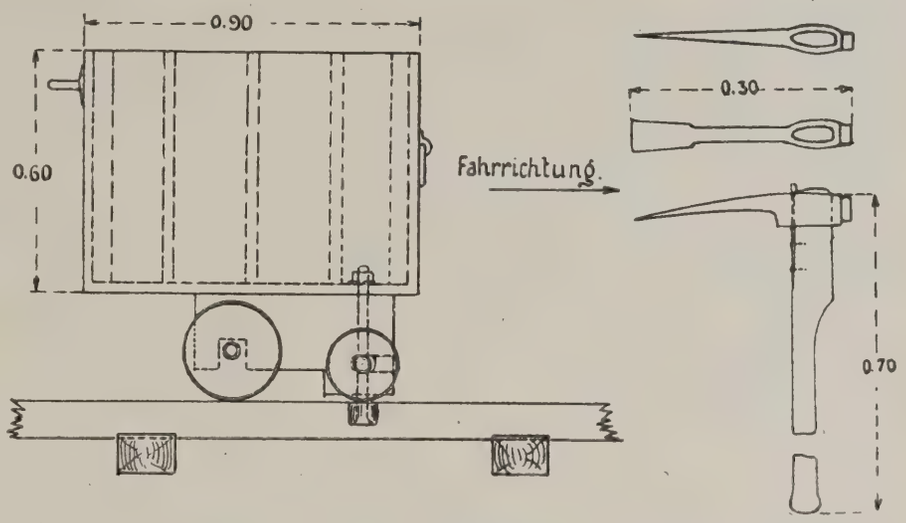


Fig. 50. Schrämhaue und -pickel.

Anfänglich war man in bezug auf die Bewetterung der Grube auf die natürliche Lüftung angewiesen. Später wurde sie für die Grundstrecke von Flöz 2 und 3 W bei m 85 durch eine Verbindung und durch Einbau einer Wettertüre im Querschlag zwischen den zwei Flözen erreicht. Die Ventilation im östlichen Abbauflügel wurde durch eine Verbindung mit den alten Stollen (Flöz 1) ermöglicht, oder dann erfolgte sie durch Klüfte, welch letztere übrigens für den Abbau selbst sehr störend wirkten. So durchfuhr z. B. die Strecke Flöz 3 Ost bei 30 m und 80 m Klüfte im Flöz von 60/120 cm und 30/30 cm, in denen der aus- und eintretende Luftstrom trotz 40 m kürzestem und 110 m flachem Abstand von der Oberfläche schon bei einem Temperaturunterschied von 3° zwischen Querschlag und Oberfläche zur Lüftung der Grundstrecke genügte, und zwar folgten Richtung und Stärke des Luftstroms stets den Gesetzen der Schwerkraft und wurden, entsprechend der Lage des Flözausbisses, besonders durch Nordwind beeinflußt. — Aber nicht nur schmale Klüfte wurden angetroffen, sondern im Liegenden des Flözes 3 stieß man auf Hohlräume von mehreren Metern Ausdehnung, die insofern willkommen waren, als man sie mit Ausbruchmaterial ausfüllen konnte. Auf die Erzeugung eines natürlichen Luftstromes beim Aufbruch durch die Verlegung des Ersatzpfeilers in die Mitte ist bereits auf S. 98 hingewiesen worden. Größere Schwierigkeiten verursachte die Lüftung in den Gesenken. Hier konnte bis auf 30 m Tiefe ohne Lüftung abgeteuft werden; aber schon nach dreistündiger Arbeit brannte dort kein Licht mehr. Eine Verbindung mit zwei benachbarten Gesenken bewirkte eine Luftzirkulation und so konnte man bis auf 50 m flache Länge ausbeuten; aber tiefer brannte schon nach kürzerer Zeit kein Streichholz mehr und damit war die Grenze der natürlichen Bewetterung erreicht. Die Temperatur im 50 m tiefen Stoß war 8° C, in der Grundstrecke 6°. (Vergl. für die Wetterführung auch Tafel X.)

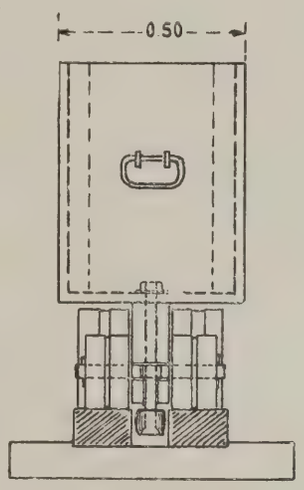


Fig. 51. Alter Förderwagen.

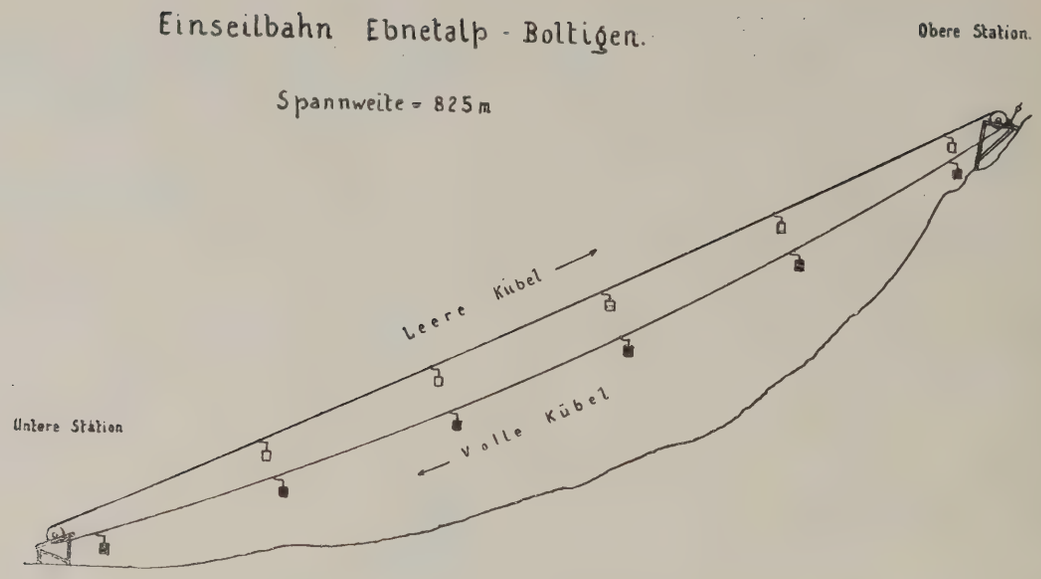


Fig. 52. Seilbahn.

Abbaufläche, Menge der Ausbeute, Gestehungskosten.

Hierüber geben die nachstehenden Tabellen und z. T. auch Tafel X Auskunft.

Bergwerk Ebnetalp. Ausbeute 1919.

Monat	Abbaufläche m²	Ausbeute pro Arbeiterschicht kg	Ausbeute total t	Ausbeute pro m² Flözfläche kg
Juli	183	—	74	404
August	335	116	95	283
September	440	101	116	263
Oktober	532	115	143	280
November	850	138	184	216
Dezember	—	114	173	—
Total	2340	Durchschn. 117	785	Durchschn. 289

Die Monate Juli bis Dezember 1919 zeigen den Einfluß der ungünstigen Flözverhältnisse in Flöz 1 besonders deutlich, der hervorgerufen wurde durch den Umstand, daß die Mergel nur mit Sprengungen gelöst werden konnten und daß das quellende Liegende den Abbau in den Aufbrüchen erschwerte. Vom Juli bis Dezember 1919 wurde nur in Flöz 1 und 2 abgebaut; die Zusammenstellung auf Seite 103 zeigt das finanzielle Ergebnis dieser Betriebsperiode.

Die unter Konzession eingesetzten Beträge beziehen sich auf eine Waggonprämie von Fr. 15.— und eine jährliche Pauschalentschädigung von Fr. 1000.— an die Bäuertgemeinde Adlemsried, in deren Eigentum sich das Ausbeutungswerk der Ebnetalp befindet.

Vom August 1919 bis August 1920 wurden die Kohlen abgesetzt zum Preise von Fr. 1600.— und 1800.— per 10 t franko Station Boltigen.

Trotz der erfreulichen Resultate, die sich aus diesen Zusammenstellungen ergeben, und trotz des guten Absatzes der Kohle, stellten die fallenden Kohlenpreise die Weiterführung des Betriebes schon Ende 1920 in Frage. Während man bis zum 1. November 1920 mit einem Verkaufspreis von Fr. 1800.— per 10 t rechnen konnte, sank der Erlös ab 1. November auf Fr. 1300.— und ab 1. Januar 1921 auf Fr. 1200.—. Ab 1. Mai 1921 konnte sogar nur noch mit einem Erlös von Fr. 800.— bis 700.— für die Stückkohle und Fr. 450.— für die Grießkohle ab Station Boltigen gerechnet werden.

Gestehungskosten, Quantum der Ausbeute und Erlös vom August 1919 bis August 1920.

	1919					1920							
	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.
Arbeitslöhne . . . . . Fr.	9700	13000	15090	15896	18431	18326	18470	18404	13205	13175	17030	18697	18606
Örtliche Bauleitung . . . . „	1500	1500	1500	1500	1500	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Zentralbureau . . . . . „	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1500
Unfallversicherung . . . . . „	800	1040	1207	1300	1500	1465	1480	1500	1050	1020	1360	1440	1430
Sprengstoff . . . . . „	1700	1000	884	1200	1470	448	1109	967	554	636	1182	715	1169
Holz . . . . . „	400	500	600	—	—	300	400	350	200	255	225	390	700
Konzession . . . . . „	200	200	300	300	300	2800	3166	6138	1670	3714	2416	6681	6329
Fakturen und Fuhrlöhne . . „	1500	1500	2833	2325	3304	1517	1586	1710	925	1325	1125	1800	1546
Total Fr.	17800	20740	24414	25521	28505	28856	30511	33469	21604	24125	27338	33723	33280
Förderung . . . . . t						197	206	228	119	172	144	263	201
Ausbeute pro Arbeiterschicht . kg						130	136	196	128	179	—	—	—
Erlös . . . . . Fr.	15200	18600	23040	31000	32850	33310	40000	41058	21600	30960	26177	47500	36140

Gestehungskosten, Quantum der Ausbeute und Erlös vom September 1920 bis Oktober 1921.

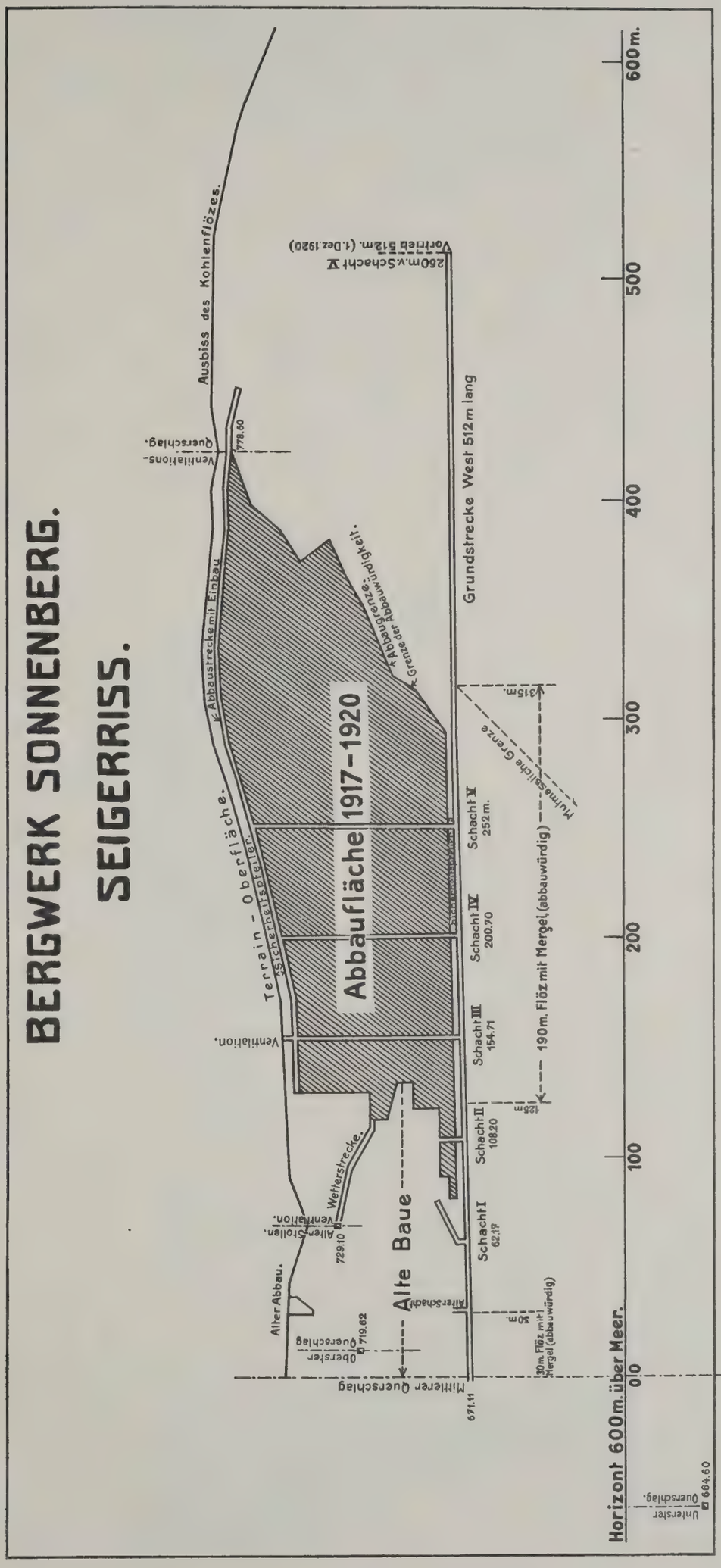
	1920				1921				1921					
	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
Arbeitslöhne . . . . . Fr.	16953	19321	19364	17128	15290	8621	8356	8368	10608	12738	12750	13829	14847	15646
Örtliche Bauleitung . . . „	2000	2000	2000	1500	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1500	1000	1000	1000
Zentralbureau . . . . . „	1500	1500	1500	1000	500	500	500	500	500	500	—	500	500	500
Unfallversicherung . . . . „	1360	1550	1550	1370	1230	603	585	600	600	600	600	600	600	600
Sprengstoff . . . . . „	1669	1500	1648	1355	1460	1365	1062	990	860	1040	746	663	1161	906
Konzession . . . . . „	315	370	465	270	160	150	250	150	150	150	—	150	150	150
Fakturen . . . . . „	2160	7216	2854	2580	1298	474	1470	650	1826	3040	5792	2766	3799	4679
Fuhrlöhne . . . . . „	1617	2030	2380	1402	848	270	620	—						
Total Fr.	27574	35487	31761	26607	21786	12983	13843	12602	15545	19068	21388	19508	22056	23481
Förderung . . . . . t	211	264	309	182	108	70	124	107	139	138	263	294	270	290
Ausbeute pro Arbeiterschicht kg	162	185	211	133	95	109	200	—						
Kosten pro 10 t . . . . Fr.	1300	1350	992	1460	2017	1856	1115	—						
Erlös . . . . . „	37955	47300	40300	22750	13540	7855	8360	12187	8415	7607	14177	15714	14180	15505

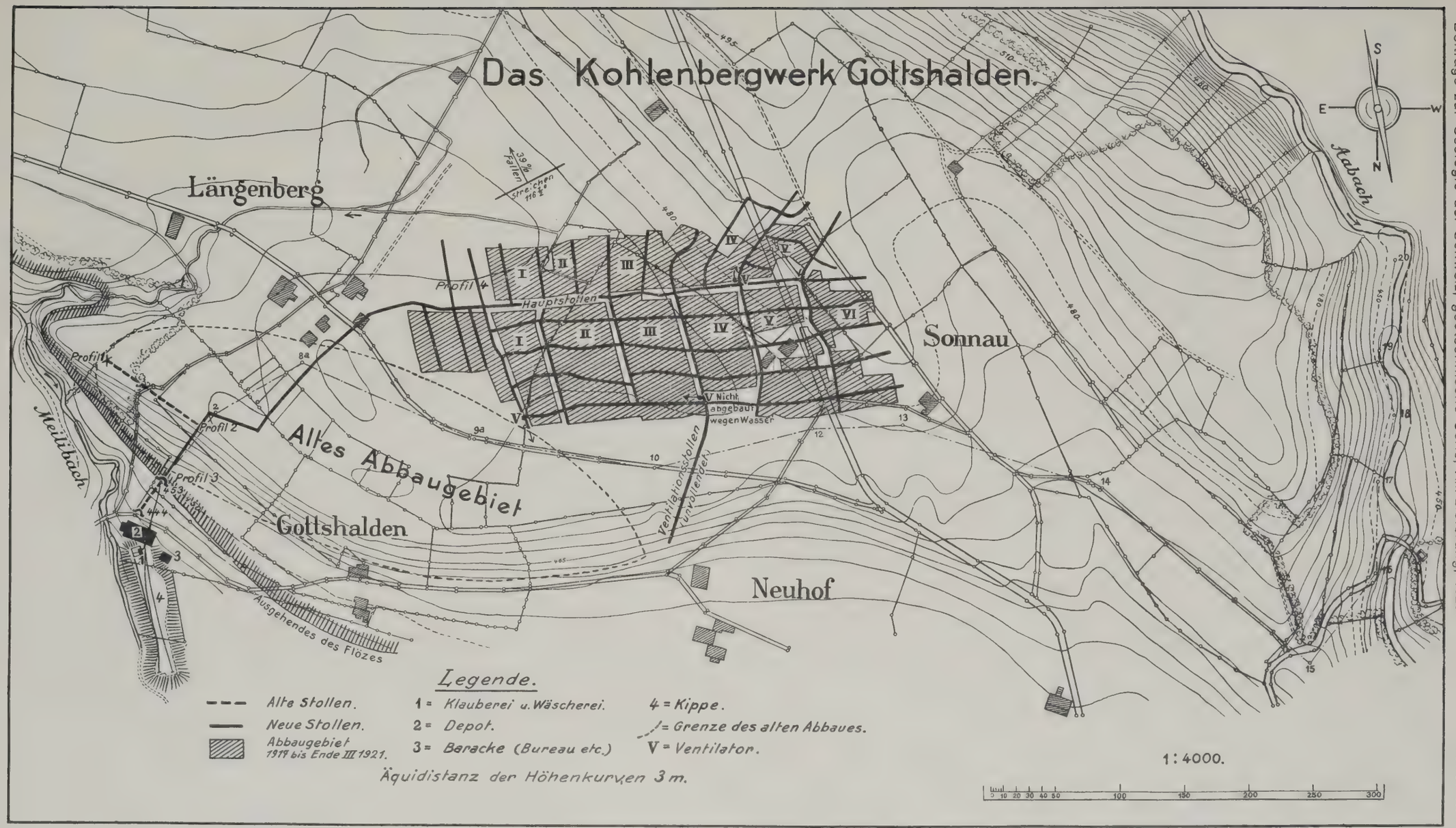
Die Förderung pro November 1921 betrug 425 t und pro Dezember 1921 250 t.

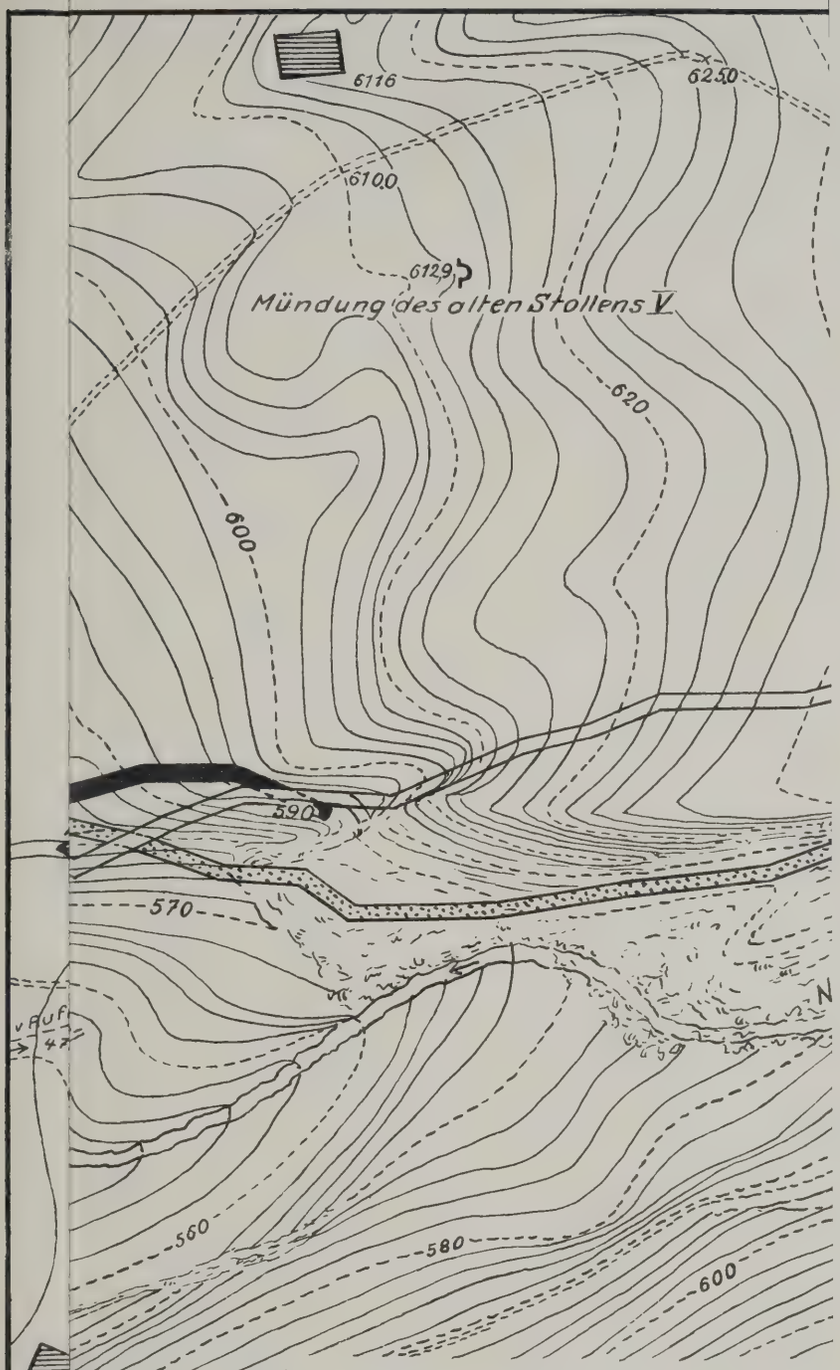
Es sind somit während der Betriebsperiode vom 1. Juli 1919 bis Ende Dezember 1921 im ganzen **5759 t** Kohle gefördert worden.

Doch nicht die tieferen Kohlenpreise allein sind es, die das Werk Ende 1921 zum Stillstand brachten, sondern auch die geringe Ausdehnung des Kohlenflözes (150 m Länge auf 120 m Höhe). Die Flöze 1 und 2 sind, wenn einmal erschlossen, auch in normalen Zeiten abbauwürdig, falls keine Schichtstörungen auftreten.

„Wir befinden uns in Ebnetalp am östlichen Zipfel eines Kohlenvorkommens, das sich in mehreren Flözen 4 km weit verfolgen läßt; die großen Kohlenmengen, die es birgt, sind aber nicht zusammenhängend und ihre Gewinnung würde im mittleren Teil desselben verhältnismäßig große Installationen erfordern, weil er zu abgelegen ist. Man wird sich deshalb auch in Zukunft an diejenigen Teile halten müssen, bei denen die größten Kohlenmengen konzentriert sind und dies gilt vor allem für den westlichen Zipfel der Lagerstätte, den früheren Hauptbezirk des Kohlenbergbaues, die Klus. Dort ist durch die in allerneuester Zeit gebaute Fahrstraße von Boltigen nach Schwarzenmatt eine ganz andere Situation betreffend Transportverhältnisse geschaffen worden. Der Klus gehört die Zukunft des Simmentaler Kohlenbergbaues.“ *(Weber.)*

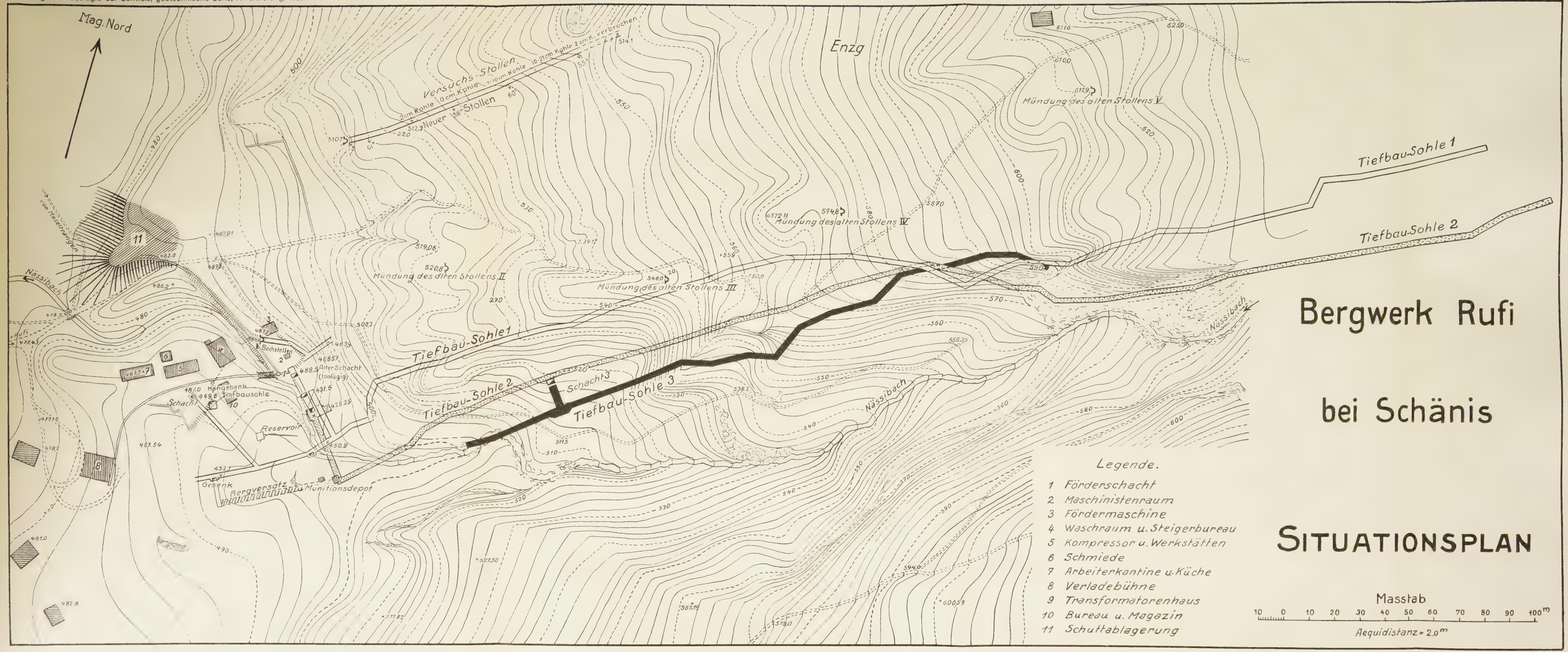

BERGWERK SONNENBERG.
SEIGERRISS.
Ausbiss des Kohlenflözes.
260m.v.Schacht V
Vortrieb 512m. (1.Dez.1920)
Grundstrecke West 512m lang
Ventilations-Querschlag.
778.60
Abbaustrecke mit Einbau
Terrain-Oberfläche.
Sicherheitspfeiler.
Grenze der Abbaugrenze-Würdigkeit.
Abbaufläche 1917–1920
Schacht V 252 m.
Schacht IV 200.70
Schacht III 154.71
Schacht II 108.20
Schacht I 62.19
Ventilation.
Wetterstrecke.
Alter Stollen.
Ventilation.
729.10
Alter Abbau.
Alter Schacht
Alte Baue
Oberster Querschlag
719.62
Mittlerer Querschlag
671.11
30m. Flöz mit Mergel (abbauwürdig)
Mutmassliche Grenze
315m.
190m. Flöz mit Mergel (abbauwürdig)
125m.
Horizont 600m. über Meer.
Unterster Querschlag.
664.60
0
100
200
300
400
500
600 m.


Das Kohlenbergwerk Gottshalden.
Längenberg
Sonnau
Neuhof
Gottshalden
Alles Abbaugebiet
Hauptstollen
Profil 1
Profil 2
Profil 3
Profil 4
Mellibach
Rabach
Ventilationsstollen
Ausgehendes des Flözes
V Nicht abgebaut wegen Wasser
39% Fallen streichen 116°
S
E
W
N
Legende.
Alte Stollen.
Neue Stollen.
Abbaugebiet 1919 bis Ende III 1921.
1 = Klauberei u. Wäscherei.
2 = Depot.
3 = Baracke (Bureau etc.)
4 = Kippe.
= Grenze des alten Abbaues.
V = Ventilator.
Äquidistanz der Höhenkurven 3 m.
1:4000.
0 10 20 30 40 50 100 150 200 250 300



Legende.

1 Förderschacht
2 Maschinistenraum
3 Fördermaschine
4 Waschraum u. Steigerbur
5 Kompressor u. Werkstätte
6 Schmiede
7 Arbeiterkantine u. Küche
8 Verladebühne
9 Transformatorenhaus
10 Bureau u. Magazin
11 Schuttablagerung



Bergwerk Rufi bei Schänis

SITUATIONSPLAN

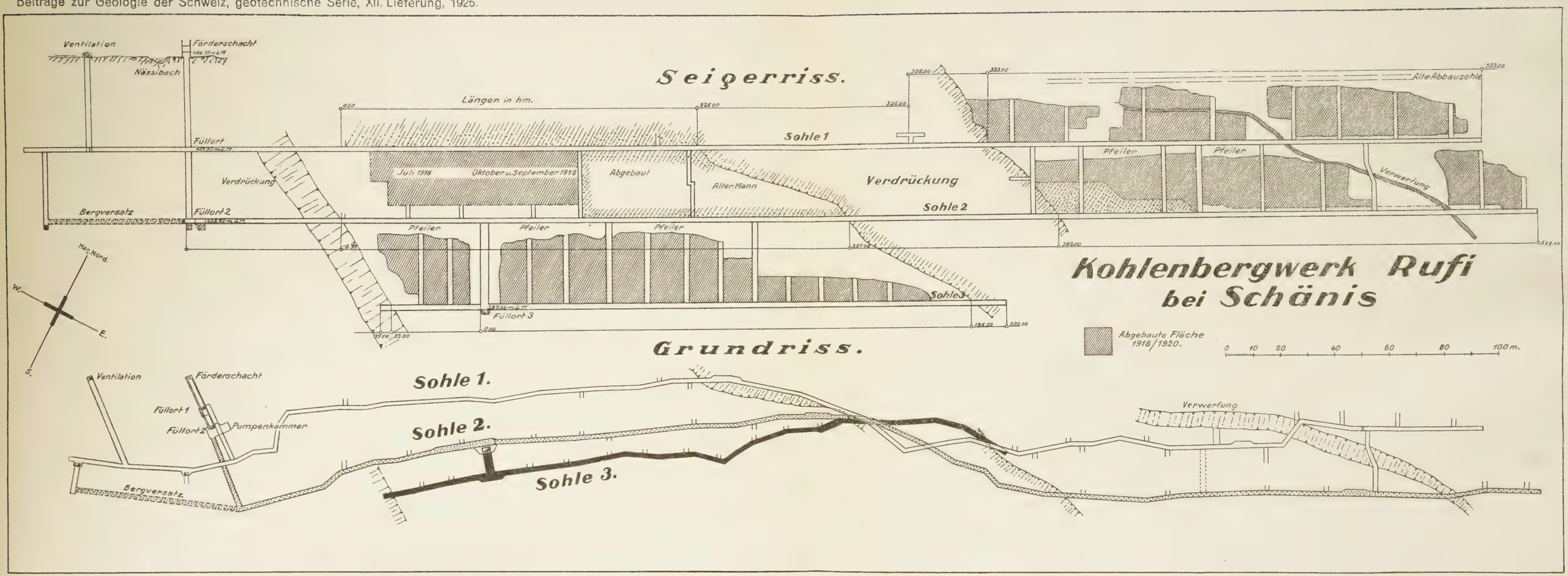
Legende.

1 Förderschacht
2 Maschinistenraum
3 Fördermaschine
4 Waschraum u. Steigerbureau
5 Kompressor u. Werkstätten
6 Schmiede
7 Arbeiterkantine u. Küche
8 Verladebühne
9 Transformatorenhaus
10 Bureau u. Magazin
11 Schuttablagerung

Masstab

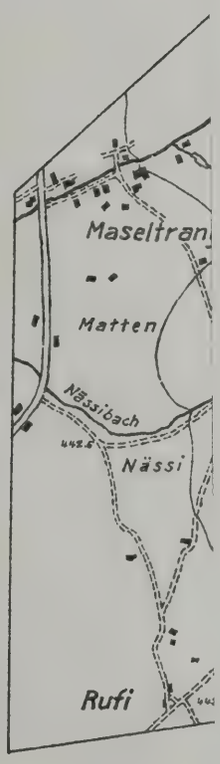
10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 m

Aequidistanz = 2.0 m


Seigerriss.
Längen in hm.
Ventilation
Förderschacht
Nässibach
Füllort
Sohle 1
Juli 1918
Oktober u. September 1918
Abgebaut
Alter Mann
Verdrückung
Sohle 2
Alte Abbausohle
Pfeiler
Verwerfung
Bergversatz
Füllort 2
Sohle 3
Füllort 3
Mag. Nord.
W.
E.
S.
Grundriss.
Kohlenbergwerk Rufi
bei Schänis
Abgebaute Fläche
1916/1920.
0 10 20 40 60 80 100 m.
Sohle 1.
Sohle 2.
Sohle 3.
Füllort 1
Pumpenkammer

Berg

GE



Nagelfluh

Sand

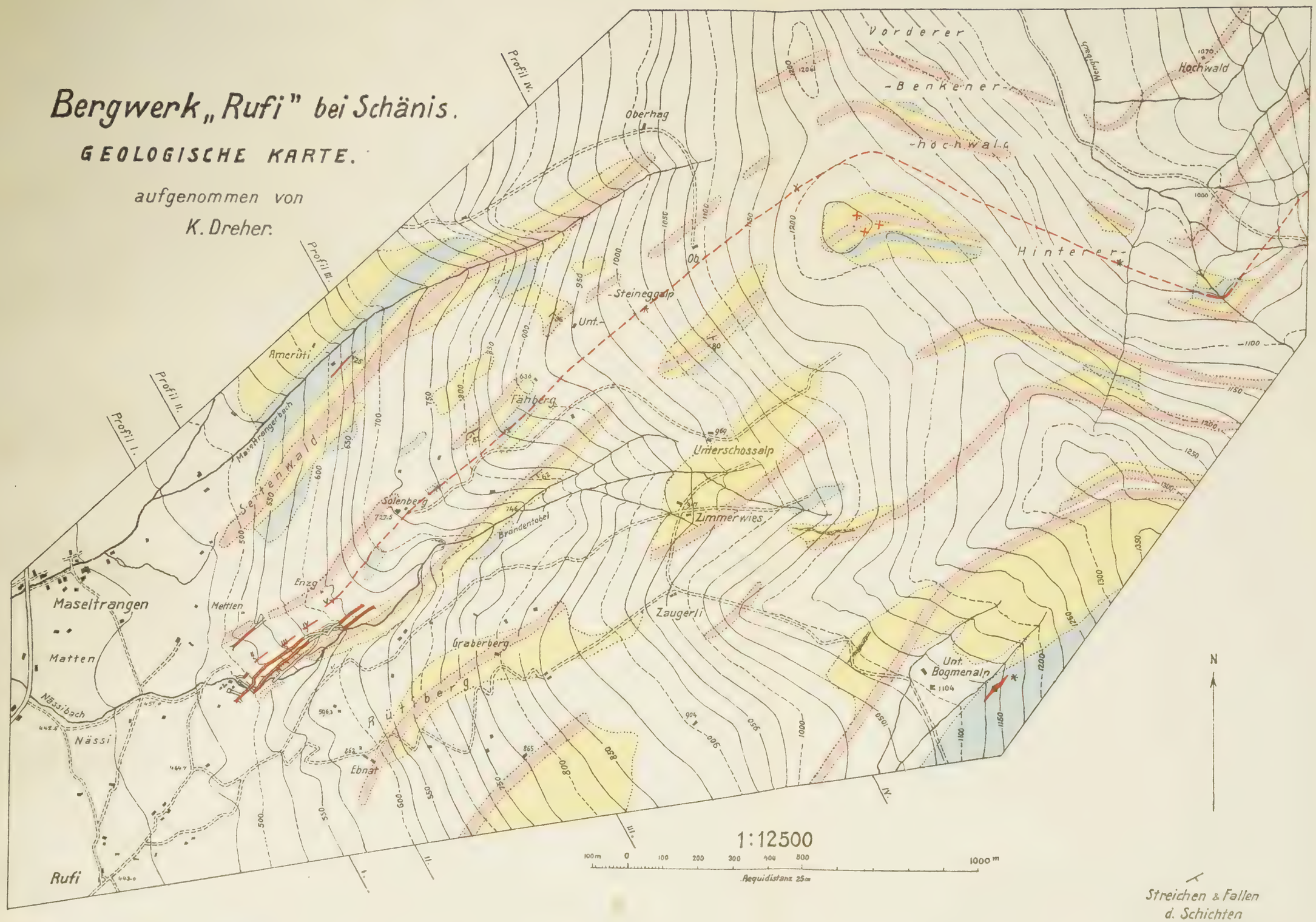
GEOGRAPH. ANST. KÜMMERLY & FREY, BERN

Bergwerk „Rufi" bei Schänis.

GEOLOGISCHE KARTE.

aufgenommen von

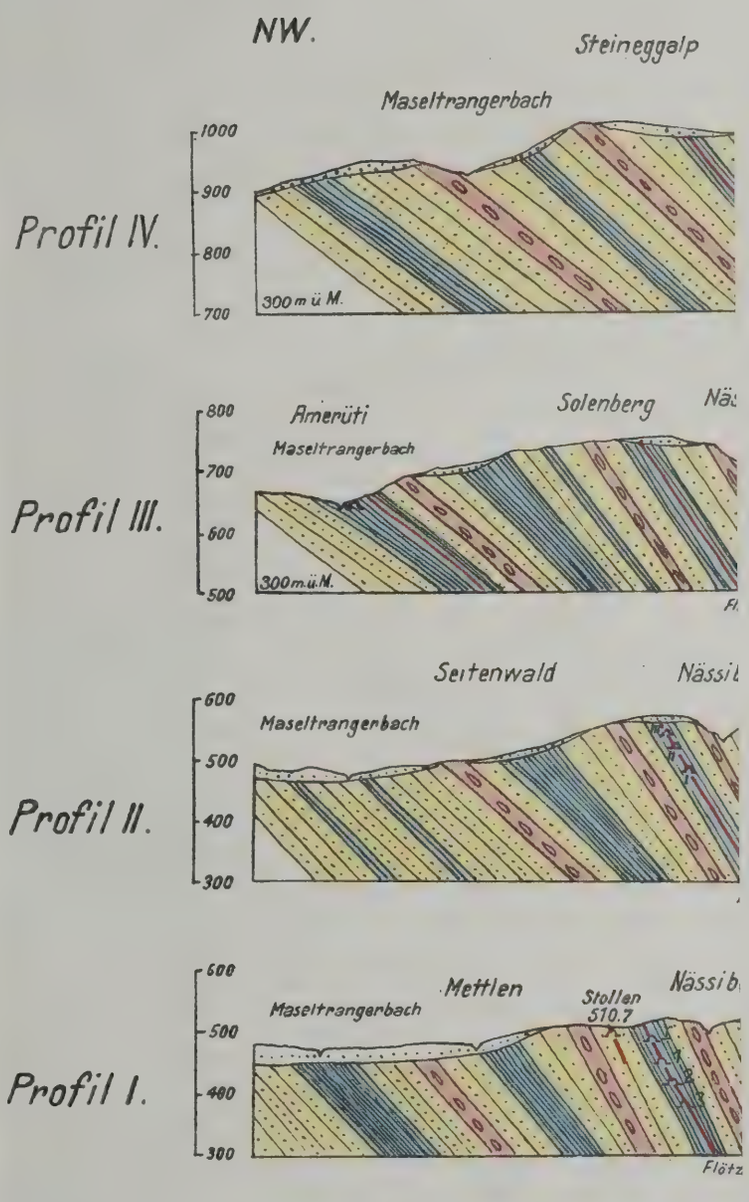
K. Dreher.



GEOGRAPH. ANST. KÜMMERLY & FREY, BERN

Bergwerk Ru

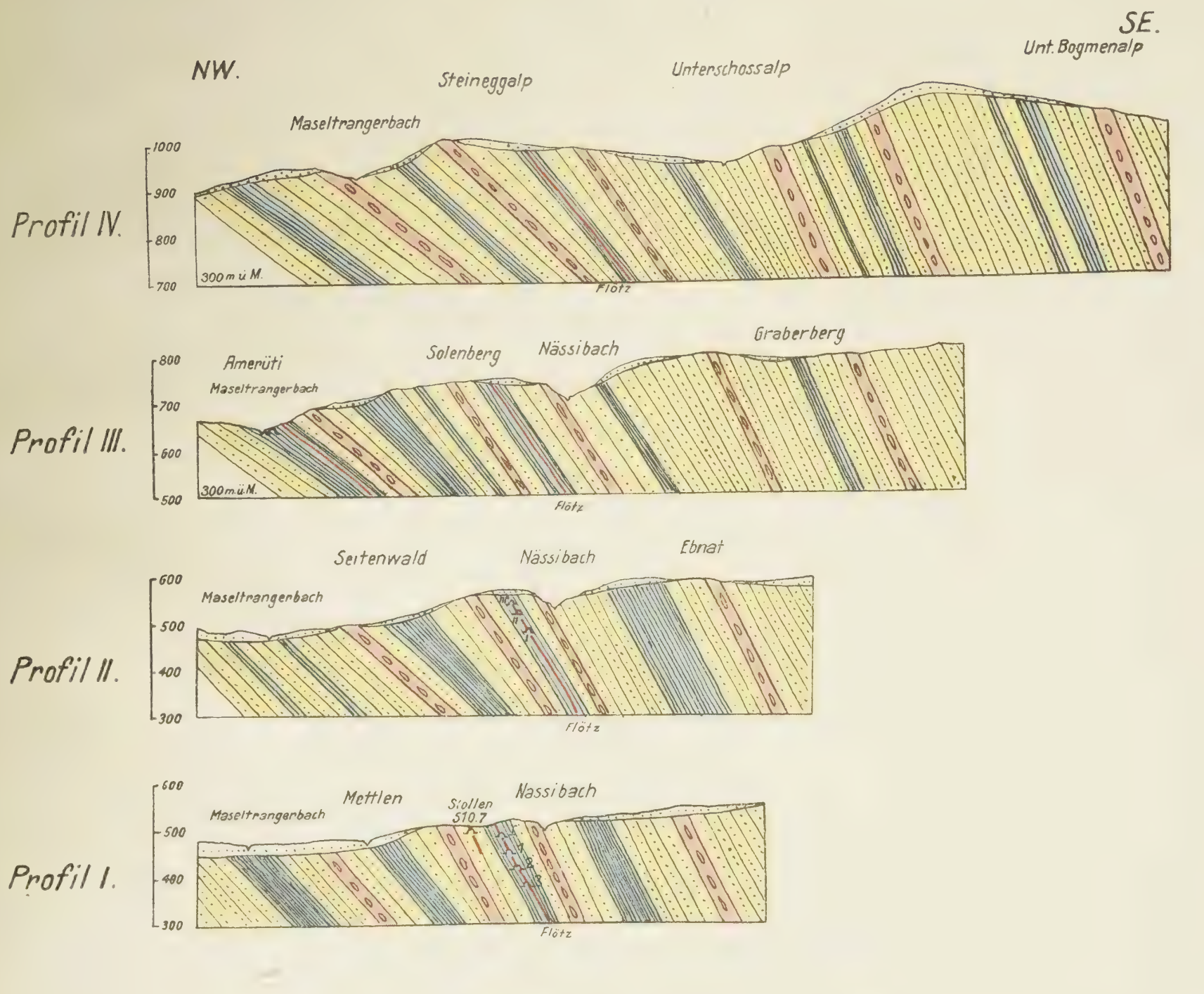
Geologisch



GEOGRAPH ANST. KÜMMERLY & FREY, BERN

Bergwerk Rufi bei Schänis.

Geologische Profile.

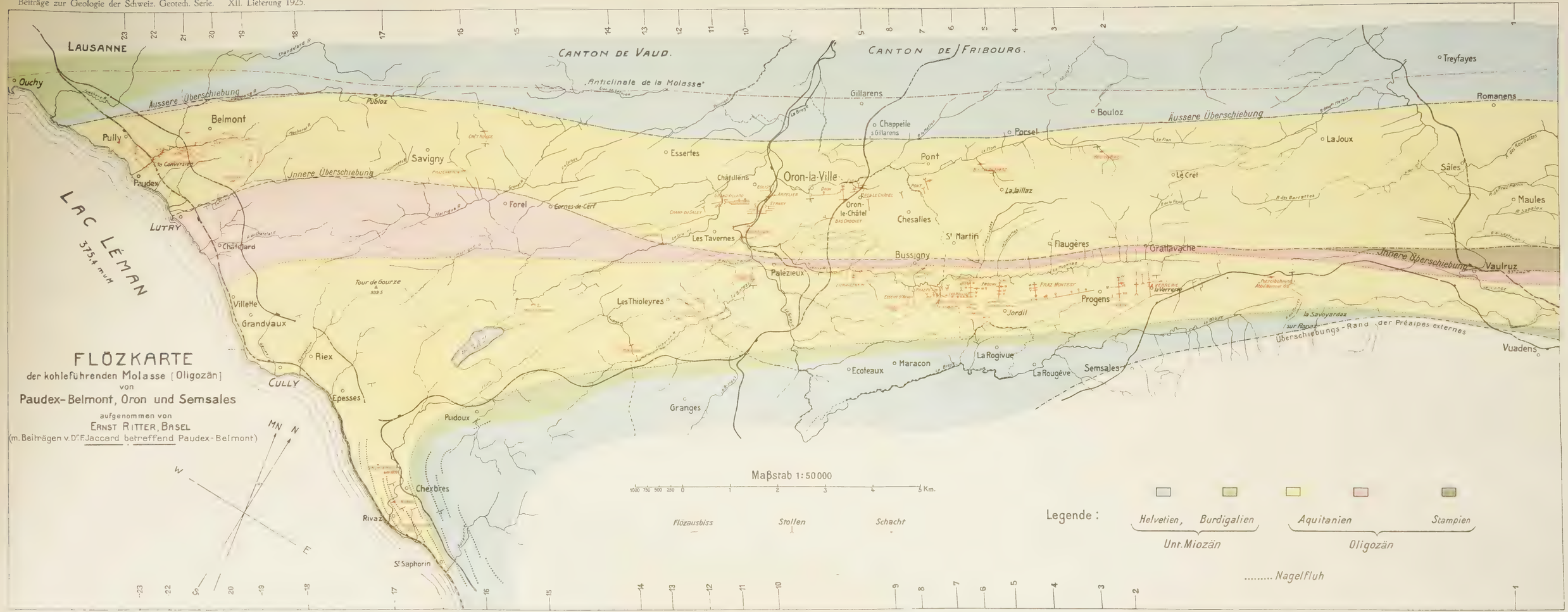


1:12500

Geologische Aufnahme: K. Dreher.

GEOGRAPH ANST KÜMMERLY & FREY, BERN

8
7
CANTON D
ens
Chappeile
s Gillarens
R le Maflon
Pont
PONT
LE CHÂTEL
Chesalles
Bussigny
Bussigny 1917
PRAZ PETOU
ESSERT D'AVAUX
CERGNE 1918
Maracon
aux
La B
4
5 Km.
Schacht
9
8

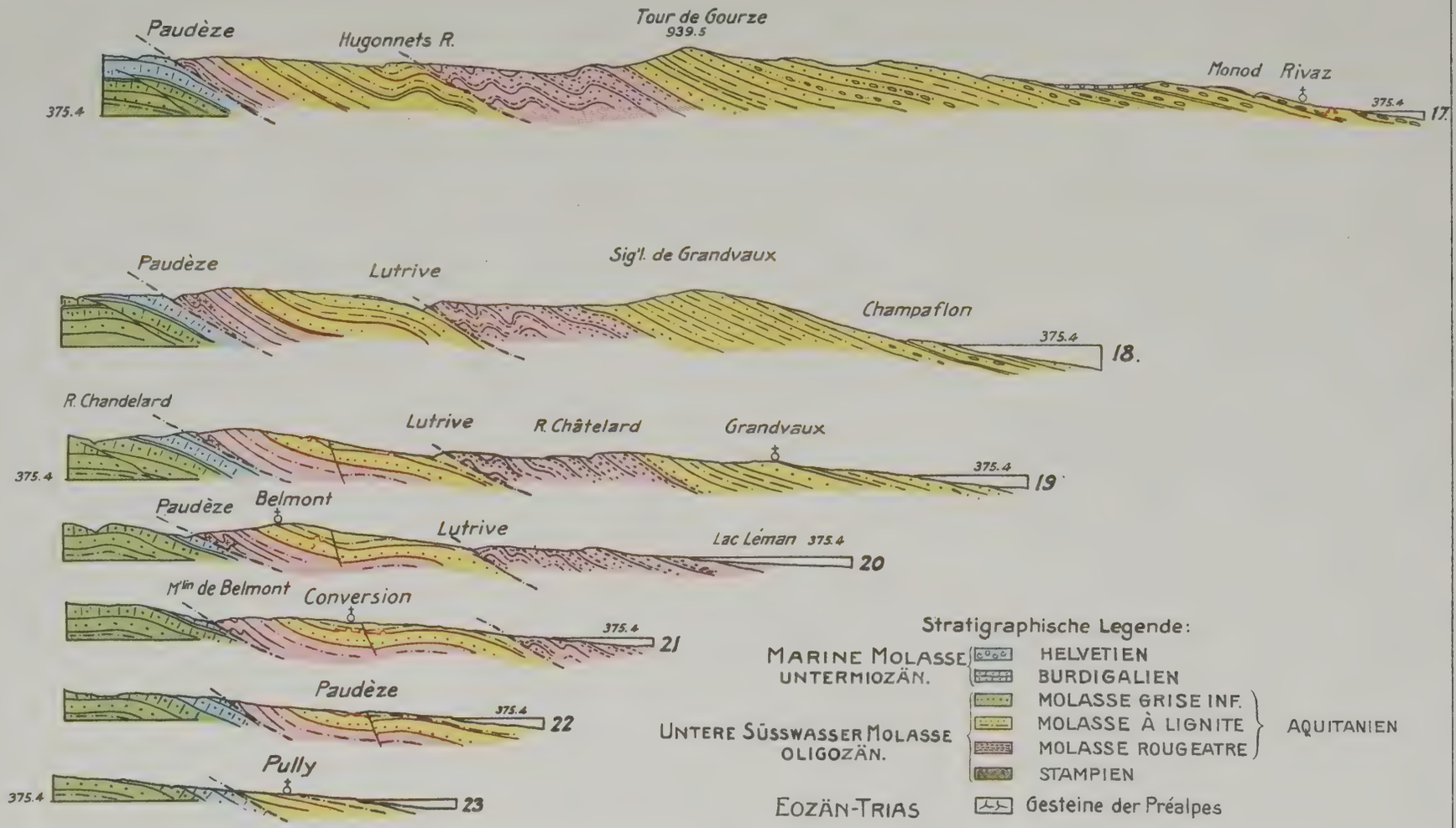


FLÖZKARTE

der kohleführenden Molasse (Oligozän)
von
Paudex-Belmont, Oron und Semsales

aufgenommen von
ERNST RITTER, BASEL
(m. Beiträgen v. Dr. F. Jaccard betreffend Paudex-Belmont)

GEOGRAPH. ANST. KÜMMERLY & FREY, BERN.



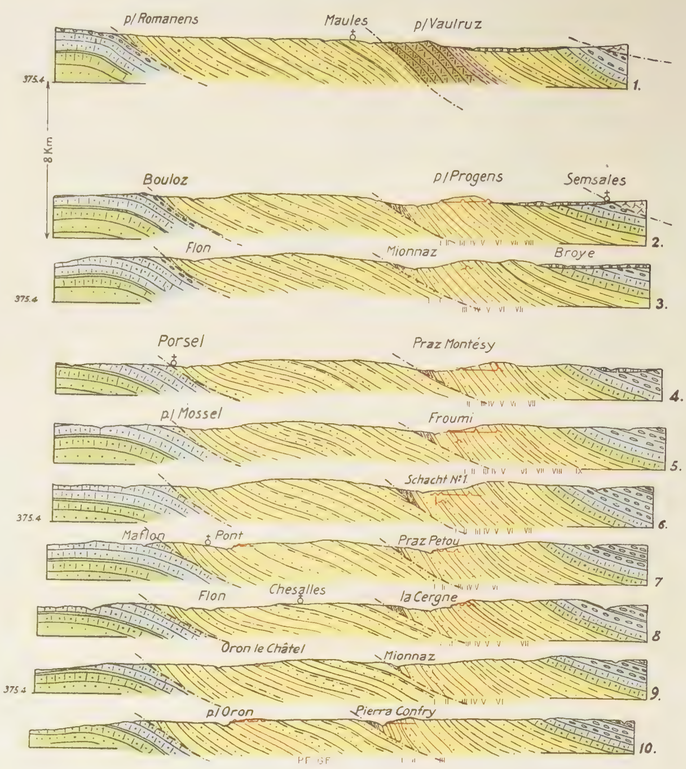
GEOGRAPH ANST KÜMMERLY & FREY BERN

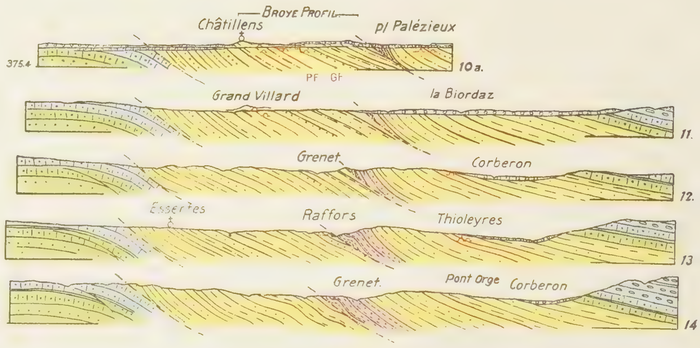
Tafel VIII

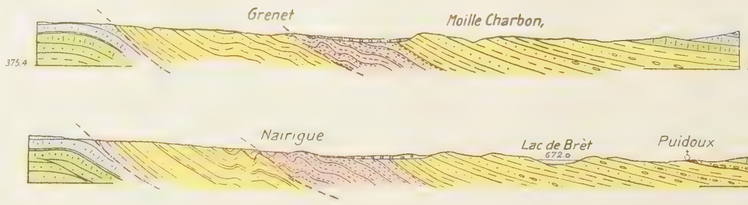
Geologische Profile
durch die
kohlenführende Molasse (Oligozän)
von
Paudex-Belmont, Oron und Semsales.

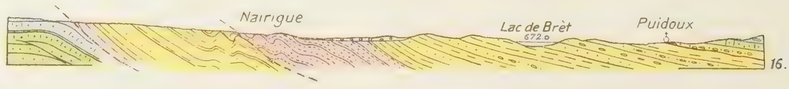
von
Ernst Ritter, Basel.

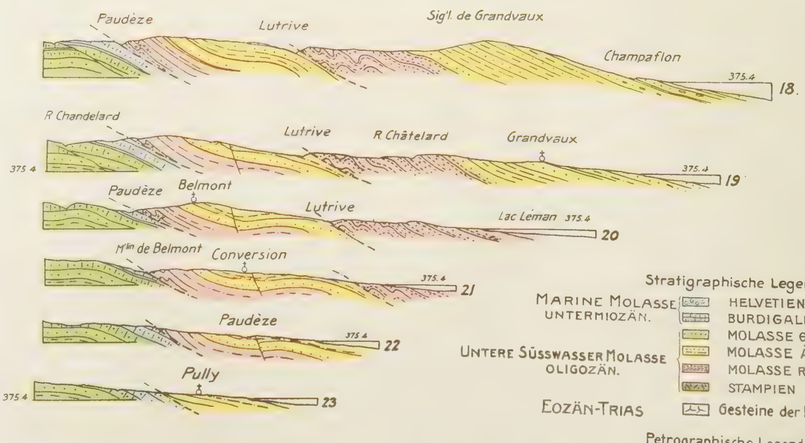
NW SE











Stratigraphische Legende:

- MARINE MOLASSE UNTERMIOZÄN.
  - HELVETIEN
  - BURDIGALIEN
  - MOLASSE GRISE INF.
  - MOLASSE À LIGNITE
  - MOLASSE ROUGEATRE
  - STAMPIEN
- AQUITANIEN
- UNTERE SÜSSWASSER MOLASSE OLIGOZÄN.
- EOZÄN-TRIAS
- Gesteine der Préalpes

Petrographische Legende:

- Mergel
- Nagelfluh
- Sandstein
- Kohle (Flözgruppe).
- Gips b/ Moulin de Belmont
- Stollen mit Schacht
- UEBERSCHIEBUNG
- BRUCH

Massstab 1:50,000.

1000 750 500 250 0 1 2 Km

GEOGRAPH. ANST. KÜMMERLY & FREY. BERN

Carl

PAUL

—— pa
e

EBOUL

BURDI

Aqu

Calcaire d'eau

Directio
Puits
Chevau
G I-III = G
Bi, Bz = F

Tr. M.J. Be. Ab. Pa.
Junod, Bermont, Ab
Pr. 1.2.3. = Tr

Pull

ε. Ri
V.

GEOGRAPH. ANST. KÜMMERLY & FREY.

Carte géologique de la région PAUDEX - BELMONT

par Fréd. Jaccard. et E. Ritter.

100 0 100 200 300 400 m.

EBOULEMENT — GLACIAIRE

BURDIGALIEN INFÉRIEUR

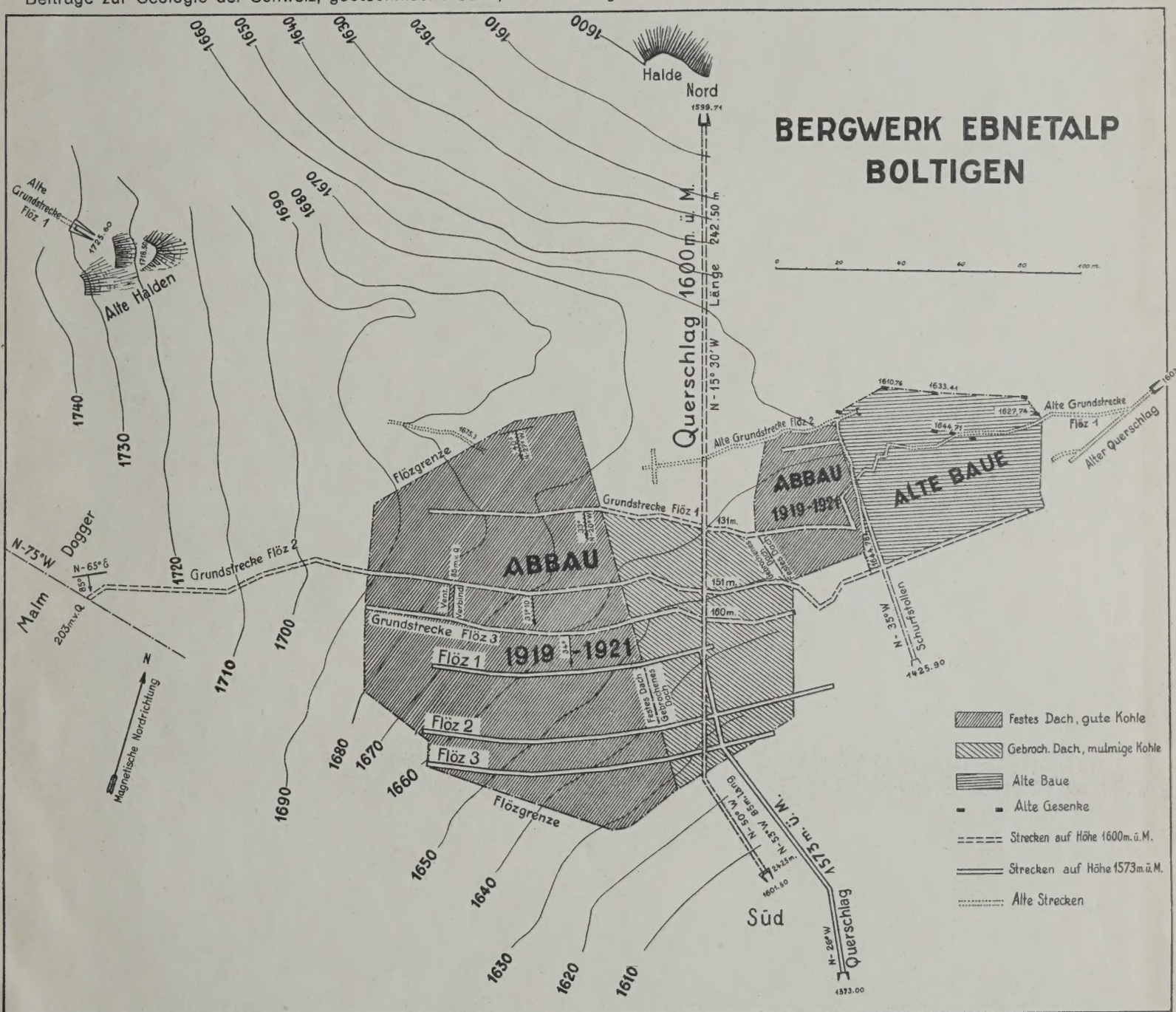
AQUITANIEN INFÉRIEUR
Molasse à lignite
Molasse rougeâtre et Mol. à Néritines
Calcaire d'eau douce — Filon de Charbon
++++ Gypse

↗ Direction. Inclinaison — Galerie
Puits — Four à chaux
Chevauchement — F. Faille
G I-III = Gal. Grangettes Pri = Gal. Prinzesstein
Bi, Bz = Puits Bermont; A = Puits Abetel.
Tr. M.J. Be. Ab. Pa. Br. Tr. Li. = Travaux de: Milliquet, Junod, Bermont, Abetel, Paudex, Bron, Troehler, Liardet.
Pr. 1.2.3. = Tracés des profils géologiques.

Belmont
Lendard
Corsy
La Conversion
Brûlées
College
Savuit
Pully
Port de Pully
Paudex
Taillepied
LUTRY
Port
la Paudèze
Chevauchement
Projet
Tr. Br.
Tr. Ba.
Tr. Li.
Tr. J. Vers le Moulin
Tr. Ab.
Tr. Be. Paudèze
Tr. J. En Merdesson
Tr. M.
Mlin de Belmont
Mlin de Rochette
Mlin de la B2
G I
G II.
G III
408.5 m
Pr. 1
Pr. 2
Pr. 3
Pr. 4
Pr. 5
Pr. 6
Pr. 7
Pr. 8
Pr. 9

E. Ritter, gez. V. 1919.

GEOGRAPH ANST KUMMERLY & FREY BERN


BERGWERK EBNETALP
BOLTIGEN
Halde
Nord
Querschlag 1600 m. ü. M.
Länge 242.50 m
N-15° 30' W
Alte Grundstrecke Flöz 1
Alte Halden
Alte Grundstrecke Flöz 2
Alte Grundstrecke Flöz 1
Alter Querschlag
ABBAU
1919-1921
ALTE BAUE
Flözgrenze
Grundstrecke Flöz 1
Grundstrecke Flöz 2
Grundstrecke Flöz 3
Flöz 1
Flöz 2
Flöz 3
Flözgrenze
Malm
Dogger
N-75° W
N-65° S
Magnetische Nordrichtung
N
Schurfstollen
N-35° W
Süd
Querschlag 1573 m. ü. M.
N-26° W
Festes Dach, gute Kohle
Gebroch. Dach, mulmige Kohle
Alte Baue
Alte Gesenke
Strecken auf Höhe 1600 m. ü. M.
Strecken auf Höhe 1573 m. ü. M.
Alte Strecken

Von der **geotechnischen Serie** sind bis jetzt erschienen:

Textbände in 4°:

Erste Lieferung. Emil Letsch: Die Molassekohlen östlich der Reuß, mit 2 Tafeln und 5 Kartenskizzen. 1899 . Fr. 15.—

Zweite Lieferung. E. Kissling: Die Molassekohlen westlich der Reuß, mit 3 Tafeln. 1903 . . . . . „ 8.—

Dritte Lieferung. J. Früh & C. Schröter: Monographie der schweizerischen Torfmoore, mit vielen Abbildungen und einer Moorkarte der Schweiz in 1 : 500,000. 1904 (vergriffen) . . . . . „ 60.—

Vierte Lieferung. E. Letsch, B. Zschokke, L. Rollier und R. Moser unter Mitwirkung von **U. Grubenmann: Die schweizerischen Tonlager,** mit 383 Abbildungen, 6 Tafeln und einer Tonkarte der Schweiz in 1 : 500,000. 1907. „ 60.—

Fünfte Lieferung. P. Niggli, U. Grubenmann, A. Jeannet, R. Moser: Die natürlichen Bausteine und Dachschiefer der Schweiz, mit 171 Abbildungen, 4 Tafeln und einer Steinbruchkarte. 1915. . . . . „ 60.—

Sechste Lieferung. Arnold Heim und Adolf Hartmann: Untersuchungen über die petrolführende Molasse der Schweiz, mit 36 Abbildungen, 13 Tafeln. 1919 . „ 15.—

Siebente Lieferung. Leo Wehrli: Die postkarbonischen Kohlen der Schweizeralpen, mit 63 Abbildungen. 1919 „ 20.—

Achte Lieferung. E. Baumberger, Ed. Gerber, Alph. Jeannet, J. Weber: Die diluvialen Schieferkohlen der Schweiz, mit 23 Tafeln und 98 Abbildungen. 1923 . . . . . „ 50.—

Neunte Lieferung. Max Frey: Die Asphaltlagerstätten im schweizerischen Juragebirge mit besonderer Berücksichtigung des Val de Travers, mit 7 Tafeln und 18 Abbildungen. 1922 . . . . . „ 18.—

Zehnte Lieferung. C. Schmidt †, L. Braun, G. Paltzer, M. Mühlberg, P. Christ, F. Jacob: Die Bohrungen von Buix bei Pruntrut und Allschwil bei Basel, mit 3 Tafeln und 12 Abbildungen. 1924 . . . . . „ 10.—

Elfte Lieferung, I. Teil. Leo Wehrli: Die Anthrazite des Wallis, mit zirka 50 Abbildungen (im Druck).

Elfte Lieferung, II. Teil. Peter Christ: Die Anthrazite des Wallis, mit 15 Tafeln und 36 Abbildungen (im Druck).

Textbände in 8°:

C. Schmidt: Erläuterungen zur Karte der Fundorte von mineralischen Rohstoffen in der Schweiz, 1 : 500,000. 1917 . . . . . Fr. 8.—

C. Schmidt: Texte explicatif de la Carte des Gisements des matières premières minérales de la Suisse, 1 : 500,000, avec 3 planches. 1920 . . . . . „ 18.—

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 098582734

Geschenke und Tauschsendungen für die Geotechnische Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft sind zu adressieren wie folgt:

An den Präsidenten der **Geotechnischen Kommission** der Schweiz. Naturforsch. Gesellschaft, **Zürich 6,** Sonneggstr. 5
(Mineralogisch-petrograph. Institut der Eidg. Techn. Hochschule).

Les dons et échanges destinés à la Commission Géotechnique de la Société Helvétique des Sciences Naturelles doivent être adressés comme suit:

Au Président de la **Commission Géotechnique** de la Société Helvétique des Sciences Naturelles, **Zurich 6,** Sonneggstr. 5
(Institut minéralogique et pétrographique de l'Ecole polytechnique fédérale).